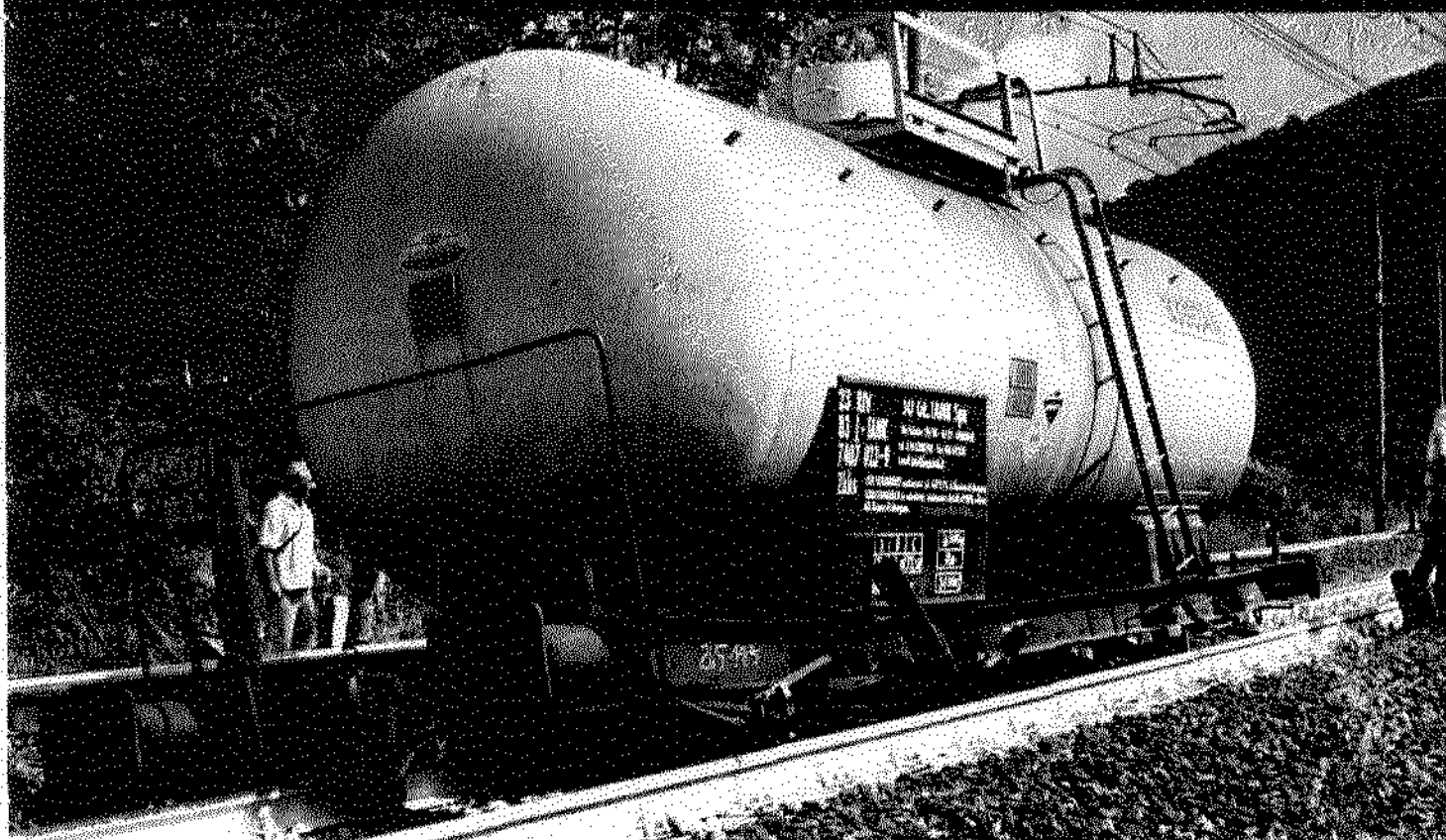


Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie

INCIDENTE FERROVIARIO VAIANO - PRATO
DEL 22.06.2009



GIUGNO 2011

La presente investigazione è stata svolta sulla base delle seguenti normative:

- Direttiva U.E. n. 2004/49/CE;
- Direttiva U.E. n. 2004/51/CE;
- Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n. 162: "Attuazione delle direttive 2004/49/CE e 2004/51/CE relative alla sicurezza e allo sviluppo delle ferrovie comunitarie " pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 234 dell'8 ottobre 2007 – Supplemento Ordinario n. 199L

© Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - copyright 2011

You may re-use this document/publication (not including departmental or agency logos) free of charge in any format or medium. You must re-use it accurately and not in a misleading context. The material must be acknowledged as Crown copyright and you must give the title of the source publication.

Where we have identified any third party copyright material you will need to obtain permission from the copyright holders concerned. This document/publication is also available at www.mit.gov.it.

Any enquiries about this publication should be sent to:

Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie – email: dgif@mit.gov.it
Via Caraci 36
00157 Rome - Italy
Telephone: +39 06 41583620 / Fax: +39 06 41585810

Questo rapporto è pubblicato dalla Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

**Relazione finale
sull'incidente ferroviario
del 22 giugno 2009
occorso al treno 55399
nella tratta Vaiano-Prato**

1. SINTESI

- 1.1 Breve descrizione dell'evento
- 1.2 Raccomandazioni principali e loro destinatari

2. FATTI IN IMMEDIATA RELAZIONE ALL'EVENTO

- 2.1 Evento
- 2.2 Circostanze dell'evento
- 2.3 Decessi, lesioni, danni, materiali
- 2.4 Circostanze esterne

3. RESOCONTO DELL'INDAGINE

- 3.1 Sintesi delle testimonianze
- 3.2 Sistema di gestione della sicurezza
- 3.3 Norme e regolamenti
- 3.4 Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici
- 3.5 Documentazione del sistema di esercizio
- 3.6 Interfaccia uomo macchina organizzazione
- 3.7 Eventi precedenti dello stesso tipo

4. ANALISI E CONCLUSIONI

- 4.1 Resoconto finale della catena di eventi
- 4.2 Considerazioni e valutazioni
- 4.3 Conclusioni
- 4.4 Osservazioni aggiuntive
- 4.5 Provvedimenti adottati

5. RACCOMANDAZIONI

Allegati: Vari

Introduzione

1. Presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, è stata istituita, con D. L.vo 162/07, la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie (DGIF) alle dirette dipendenze del Ministro, per svolgere indagini a seguito di incidenti e fornire eventuali raccomandazioni finalizzate al miglioramento della sicurezza ferroviaria e alla prevenzione di incidenti.
2. Allo scopo la DGIF nomina una commissione ministeriale d'indagine – di seguito chiamata "Commissione" - per approfondire le ragioni all'origine dell'evento ed acquisire tutti gli elementi utili alla formulazione delle raccomandazioni. Non formula accuse, non stabilisce obblighi, né intenta processi di alcun genere.
3. L'accesso ai luoghi dell'incidente e l'acquisizione della necessaria documentazione sono stati autorizzati dal Pubblico Ministero titolare dell'indagine.
4. Fanno parte integrante della presente relazione d'indagine gli allegati numerati da 1 a 68.

1. SINTESI

1.1 Breve descrizione dell'evento

5. Il giorno 22 giugno 2009, alle ore 04.56, il treno merci 55399 di Trenitalia, regolarmente marciante sul binario dispari, composto da 23 carri e trainato dalla locomotiva E652.152, si arrestava al km 20+480, fra le stazioni di Vaiano e Prato Centrale, a causa della rottura della condotta freno in conseguenza del distacco del 15° carro - ferrocisterna a due assi - dal carro successivo.
6. Il distacco veniva provocato dalle anomale condizioni di marcia del carro-cisterna che, sviato alla progressiva chilometrica 25+585, circa, aveva nel frattempo perduto le sale montate danneggiando l'infrastruttura per un tratto di circa 2700 metri.
7. Al momento dell'arresto completo, il treno risultava quindi spezzato in due tronconi:
 - il primo, lato Prato, con la locomotiva, 14 carri integri e la cisterna ormai priva di sale;
 - il secondo, lato Vaiano, con 8 carri, dei quali il primo risultava danneggiato dalle sale perse dalla cisterna.
8. La cisterna risultava invadere leggermente la sagoma limite dell'adiacente binario dei treni pari (direzione Prato-Bologna), ove alle ore 05.05 sopraggiungeva il treno regionale 11674 di Trenitalia (partito da Prato Centrale alle 5.02) che urtava leggermente la ferrocisterna con il corrimano della locomotiva E464.
9. Anche il treno regionale si fermava, arrestato dal macchinista allertato dal rumore dell'urto. La dinamica dell'incidente può considerarsi conclusa nell'istante dell'arresto del secondo treno.
10. La ferrocisterna trasportava 19840 kg di fluoruro di idrogeno anidro, identificato con n° ONU 1052 e n° identificativo del pericolo (Kemler) 886. Nonostante lo svio, la marcia per diversi chilometri ed il successivo urto con il treno regionale, non si verificavano né sversamento né dispersione del contenuto della cisterna nell'ambiente. Successivamente, sono state compiute tutte le operazioni necessarie per mettere in sicurezza il carro ed il suo contenuto.
11. Nella presente vicenda infortunistiche, non risulta che personale di macchina o passeggeri abbiano subito lesioni.
12. L'incidente è dovuto, come è apparso evidente fin dai primi momenti agli intervenuti sul luogo sinistro, allo svio causato dalla rottura della foglia madre della balestra sinistra del primo asse senso marcia treno del carro cisterna a due assi. Tale considerazione deriva dalla constatazione dello stato delle superfici della balestra, dall'analisi della documentazione presente agli atti della Commissione e dai rilievi eseguiti in loco nell'immediatezza dell'evento.

1.2 Sintesi delle raccomandazioni principali

13. Le Raccomandazioni sono finalizzate all'aumento della sicurezza ferroviaria ed alla prevenzione di incidenti. Risulta pertanto necessario, per quanto possibile, agire sulle *cause indirette* che generano le *cause dirette* degli incidenti ferroviari.

14. Tutti gli incidenti ferroviari possono essere pericolosi, ma il rischio (ossia la probabilità che le conseguenze siano gravi) è massimo per i carri che trasportano merci pericolose. Le azioni correttive potranno pertanto in primo luogo essere indirizzate al settore merci con particolare riferimento alla parte del trasporto delle merci pericolose, anche con una regolazione asimmetrica rispetto al resto del trasporto, sia per quanto attiene la disciplina normativa e procedurale, sia in relazione alla intensificazione dei controlli. Per questo motivo la commissione ritiene che si debba adottare, a livello legislativo, ogni possibile azione mirata a maggiori controlli, specie per carri vetusti e che trasportano merci pericolose.
15. La Commissione, sulla base di quanto previsto dalla direttiva 2004/49/CE, art. 25, e dal D. L.vo 162/07, artt. 19 e 24 e alla luce del fortunoso epilogo che non ha annoverato vittime, contrariamente ad altri eventi analoghi occorsi nel medesimo periodo (Viareggio 29.06.2009), ritiene di dover emettere le seguenti sintetiche raccomandazioni:
- E' sempre più impellente un riordino delle norme in materia di trasporto di merci pericolose, coordinato a livello europeo, riguardo a:
 - formulazione di norme riguardanti i controlli sui carri e sui componenti fondamentali ai fini della sicurezza ferroviaria;
 - tracciabilità degli interventi di manutenzione effettuati su detti componenti da parte di personale o imprese qualificati;
 - tracciabilità dei componenti oggetto degli interventi di manutenzione.

2. FATTI IN IMMEDIATA RELAZIONE ALL'INCIDENTE

2.1 Evento

2.1.1 Descrizione degli eventi e del sito dell'incidente

L'incidente ferroviario

16. Il giorno 22 giugno 2009, alle ore 4.56 il treno merci n. 55399 composto da 23 carri e trainato dal locomotore E652.152 era in transito, alla velocità di circa 96 km/h sul tratto Vaiano-Prato, quando alla progressiva chilometrica 20+480 si arrestava per effetto della perdita di aria dalla condotta freni a causa dello sgancio degli organi di attacco del 15° carro (ferrocisterna) e del 16° carro (chiuso).
17. Sul luogo dell'incidente venivano ritrovati sviati i seguenti veicoli:
- Il 15° veicolo del treno, una ferrocisterna a due assi marcata Zkks 23 83 7407 023-9 di proprietà della SO GE.TANK SpA, trasportante, come da documenti di viaggio, 19840 kg di fluoruro di idrogeno anidro (Figura 1);

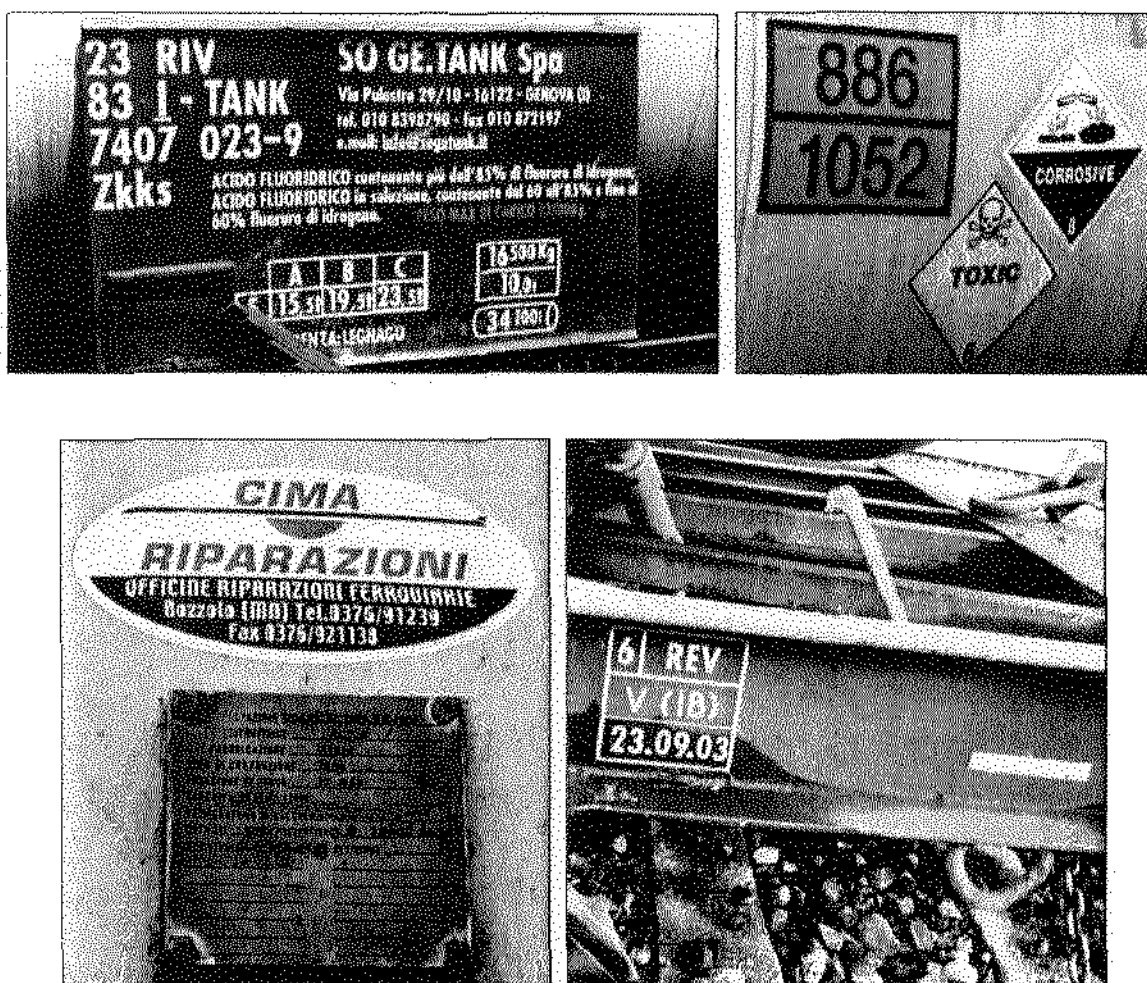


Figura 1. Dati di immatricolazione del carro cisterna e simboli delle merci pericolose

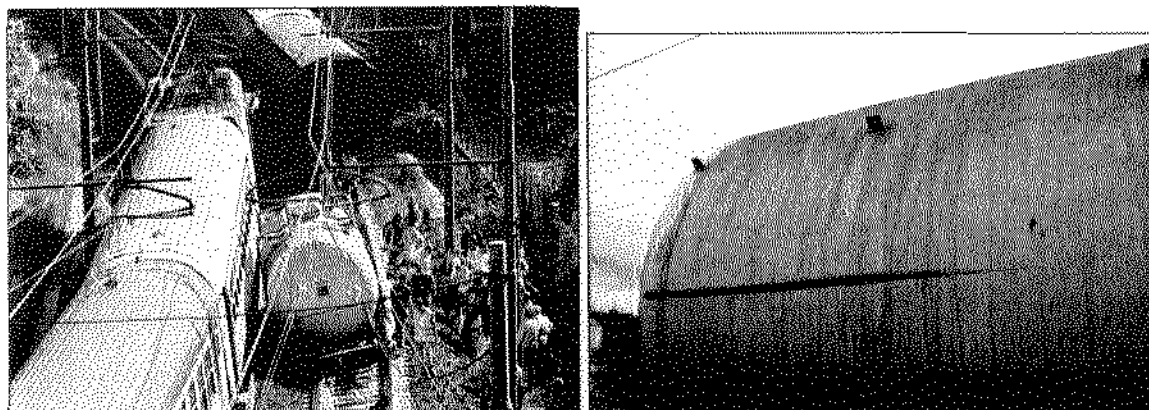
- Il 16° veicolo del treno, un carro chiuso a due assi marcato Hbbillns 23 83 245 9 399-3 con a bordo 19840 kg di carta).

18. La cisterna risultava (Figura 2) invadere leggermente la sagoma del binario attiguo (pari) mentre il 16° carro, pur perdendo la sala anteriore senso marcia, rimaneva in sagoma.



Figura 2. Condizioni della ferrocisterna nella sua posizione statica finale.

19. Dopo qualche istante sopraggiungeva il treno regionale 11674 di Trenitalia che partito da Prato alle ore 05.02 con destinazione Bologna Centrale, urtava leggermente la ferrocisterna con il corrimano della locomotiva E464.
20. Anche il treno regionale si fermava, arrestato dal macchinista allertato dal rumore dell'urto. La dinamica dell'incidente può considerarsi conclusa nell'istante dell'arresto del secondo treno (Figura 3).



*Figura 3. Treno Regionale 11674 fermo dopo l'urto con il corrimano (a sinistra).
Conseguenze dell'urto sulla cisterna (a destra).*



Figura 4. Treno Regionale 11674 fermo dopo l'urto con la ferro cisterna.



Figura 5. Locomotiva Treno Regionale 11674- Particolare dei segni dell'urto con la ferro cisterna.

21. L'incidente ovviamente non è iniziato laddove i veicoli si sono fermati. Una prima analisi ha consentito di individuare, percorrendo a ritroso la tratta interessata dal sinistro, le prime tracce dello svio tra i portali TE "I" e "II", subito dopo la stazione di

Vaiano senso marcia treno (progressiva Km 25+585), ossia oltre 5 chilometri prima del luogo nel quale il treno si è fermato.

22. Il sopralluogo effettuato nell'immediatezza dell'evento ha evidenziato che le prime tracce di svio sono state rilevate sulle rotaie, sulle traverse e sui relativi organi di attacco.

Il sito dell'incidente

23. Il luogo dell'incidente è compreso fra le stazioni di Vaiano e Prato della linea ferroviaria Bologna-Firenze, linea a doppio binario con sistema d'esercizio con Blocco Elettrico Automatico Banalizzato a Correnti Codificate (BAB) e con DCO (Dirigente Centrale Operativo) con Posto Centrale presso la Sala Esercizio Rete Regionale del COER di Bologna.
24. La linea è attrezzata con Sistema di Controllo Marcia Treno (SCMT) ed ha la copertura del sistema di telefonia mobile GSM-R. La postazione di DCO è normalmente presenziata da 2 operatori che gestiscono in telecomando gli apparati ACEI delle stazioni della linea ed è dotata di una consolle telefonica multifunzione CTM. La stazione di Prato (Stazione Porta de sistema) è sempre presenziata da un Dirigente Movimento e da un operatore alla circolazione. La galleria "Canneto II" si estende dal km 20+739 al km 20+483 e il tratto interessato dall'evento è caratterizzato da una pendenza del 12‰ (IV grado di frenatura). Il giorno 22 giugno 2009 al momento dell'incidente non si rilevava alcuna anomalia agli apparati di stazione e di binario, così come non erano in corso operazioni di manutenzione per la tratta interessata. L'armamento nel tratto in questione è costituito da rotaie di tipo 60 UIC posate su traverse in c.a.p. tipo FS V 35 K. I primi segni di urto sugli organi di attacco causati dalle ruote sviate sono stati individuati al km 25+585 dal lato interno del binario, in un tratto in curva (con raggio di curvatura 602,4 m e sopraelevazione 150 mm) sulla rotaia lato esterno curva. A partire da questo punto fino al picchetto 12 stati rilevati segni intervallati di strisciamento all'interno della rotaia destra e alcune tracce in sommità della stessa. Se ne deduce che per ogni probabilità i bordini delle ruote di destra per un tratto siano rotolate sollevati sul fungo della rotaia, prima di sviare dal lato interbinario.

Al km 25+550 sono stati rilevati i primi segni causati, dalla caduta dal lato intervista dalle ruote destre senso marcia treno sviate, da questo punto in avanti a quello d'arresto sulla massicciata della ferrocisterna al km 20+750, le traverse, le piastre del SCMT e i componenti del circuito di binario risultano gravemente danneggiati. La ferrocisterna è svia in un punto in cui la linea risulta in discesa e mentre percorreva una curva destrorsa.

2.1.2. Descrizione delle attività dei servizi di soccorso e di emergenza

25. Sul luogo dell'incidente sono prontamente intervenute unità dei Vigili del Fuoco e della Polizia Ferroviaria allertate dal Coordinatore di Movimento rispettivamente alle ore 05.33 e 05.40.
26. La descrizione delle attività dei servizi di soccorso e di emergenza sarà compiutamente rappresentata nella Relazione Finale di indagine.

27. Brevemente si può riepilogare quanto segue:

- le squadre di soccorso, prontamente intervenute, hanno riscontrato *in primis* come il carro non avesse perdite di acido fluoridrico di alcun tipo. Visto che non risultavano persone coinvolte nell'incidente e che non vi erano rischi ambientali, la situazione non rivestiva le caratteristiche tipiche degli interventi di soccorso e di emergenza ma, piuttosto, di gestione dei veicoli e dell'infrastruttura rimasti coinvolti nell'incidente;
- allo scopo di liberare la sagoma del binario attiguo, i VVFF effettuavano un primo intervento con argani spostando leggermente la cisterna;
- il transito del primo treno pari è avvenuto, con marcia a vista e con tutte le sicurezze del caso, alle ore 10.26;
- successivamente, la circolazione è stata effettuata sull'unico binario rimasto in servizio in ambo i sensi di marcia;
- durante la notte tra il 22 e il 23 giugno 2009, il contenuto della ferrocisterna è stato travasato a cura dei VVF su altra cisterna fatta giungere sul posto, mettendo definitivamente in sicurezza il sito;
- la cisterna ed il suo telaio sono stati trasportati presso la stazione ferroviaria di Prato Centrale su carrellini di soccorso (ffigura 6) nella giornata del 23.06.2009;

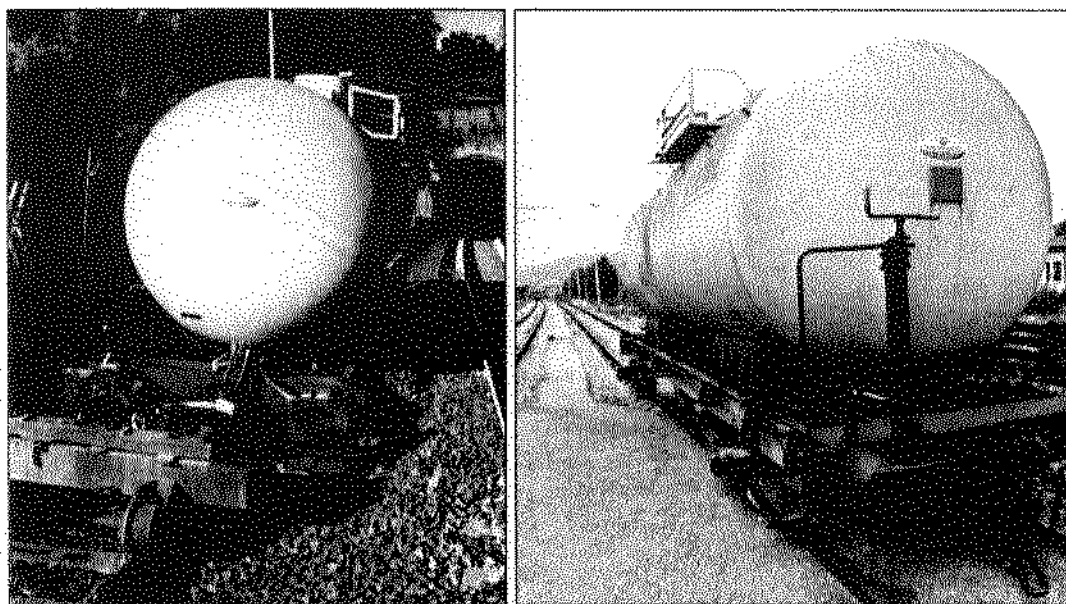


Figura 6. Azione di rimozione del carrocisterna con carrellini di soccorso nel luogo dell'incidente (a sinistra). Il carro provvisoriamente ricoverato presso lo scalo di Prato Centrale (a destra)

- la cisterna ed il suo telaio sono stati posti sotto sequestro giudiziario per le indagini avviate dalla Procura di Prato. Tenuto conto che la cisterna conteneva ancora un residuo di merce pericolosa e la stazione di Prato Centrale non era luogo idoneo allo stazionamento del carro durante il periodo di sequestro giudiziario, esso è stato successivamente trasferito (figura 7) presso lo stabilimento Solvay di Porto Marghera per il definitivo svuotamento del contenuto residuo;

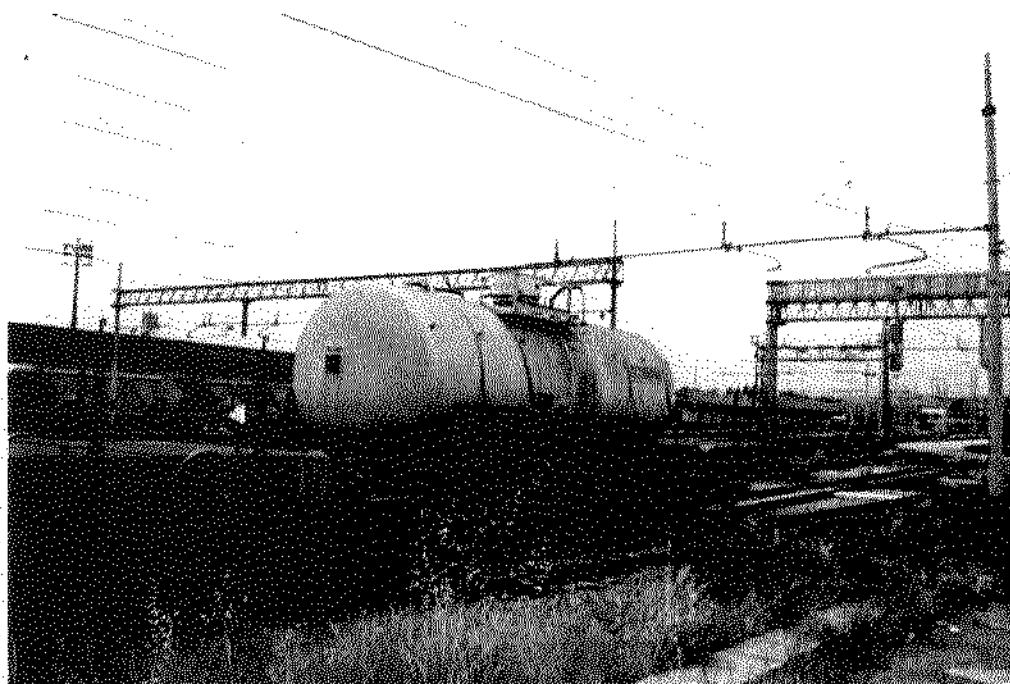


Figura 7. Carro cisterna montato su un carro pianale per il trasporto a Porto Marghera.

- le quattro balestre, sia quelle rimaste attaccate al telaio del carro che quelle rinvenute lungo la linea, sono state dapprima identificate e successivamente sigillate e poste in sequestro giudiziario;
- il binario dispari è stato riattivato diversi giorni dopo, a seguito del ripristino totale dell'armamento distrutto dallo svio.

2.1.3 Decisione di aprire un'indagine e composizione della squadra investigativa

28. Compito della Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie, secondo quanto richiamato nella normativa europea (Direttiva Europea 2004/49/CE) ed in quella nazionale (Decreto Legislativo 162/07), è di nominare e coordinare le attività della commissione ministeriale di indagine (di seguito "Commissione"), al fine di individuare le cause dell'incidente e di fornire raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza ferroviaria.
29. Ai sensi dell'articolo 19 del D. L.vo 162/07, la Direzione Generale ha istituito nell'immediatezza dell'evento una commissione d'inchiesta composta da:
 - Prof. Ing. Andrea Bracciali – Presidente;
 - Ing. Lorenzo Loreto – Componente;
 - Ing. Marco Natoli – Componente.
30. Tuttavia, con nota del 03.05.2011, il Prof. Andrea Bracciali per motivi personali, rassegnava le proprie dimissioni rinunciando all'incarico di Presidente della Commissione. Sulla base di tale rinuncia la Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie con nota prot. 217/DGIF/DIV.2 del 06.05.2011 affidava le funzioni di Presidente della Commissione al Dott. Ing. Lorenzo Loreto, il quale con nota del 10.05.2011 accettava di portare a termine l'attività investigativa dell'incidente di cui trattasi.

2.1.4 Svolgimento dell'indagine

31. Al fine di rendere immediatamente operativa l'attività della Commissione, gli investigatori incaricati si sono recati con la dovuta celerità sul luogo dell'incidente e, per quanto possibile, hanno proceduto ad effettuare gli opportuni rilievi ed analisi (rappresentate in dettaglio nei successivi capitoli) sulla infrastruttura ferroviaria con l'acquisizione dei rilievi plano-altimetrici dei luoghi e dei rilievi tecnici e fotografici del materiale rotabile.

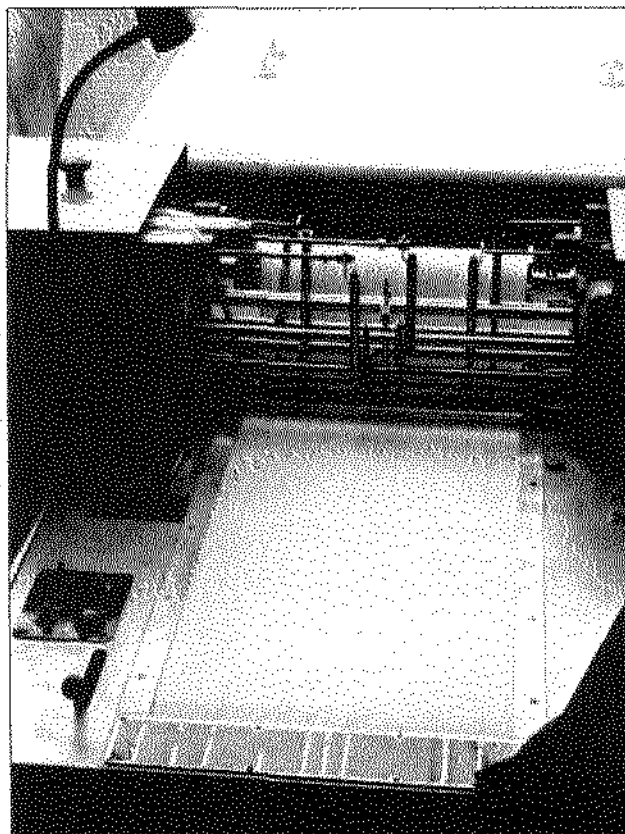


Figura 8. Rilievi binari con PV7 nell'immediatezza dell'evento da parte della Commissione.

32. L'effettivo inizio degli accertamenti è stato possibile, per tutti i presenti sul luogo del disastro, dopo il consenso da parte del personale di soccorso che aveva immediatamente provveduto a mettere in sicurezza il sito, data la presenza sul binario della cisterna ancora colma di materiale pericoloso.
33. La Commissione, dopo aver chiesto ed ottenuto il parere favorevole dalla Procura della Repubblica di Prato, ha operato in stretta collaborazione con gli organi accertatori (Polizia Ferroviaria, ANSF, Commissioni di Indagine di RFI SpA e Trenitalia SpA) e con il CT nominato dal Pubblico Ministero titolare dell'inchiesta, che costantemente ha consentito ai membri della Commissione di partecipare a tutte le fasi di accertamento, relative sia all'infrastruttura sia al materiale rotabile (carri posti sotto sequestro).

34. La Commissione quindi ha immediatamente proceduto, sul luogo in cui il treno 55399 si è fermato, ad effettuare i rilievi possibili in tale circostanza, consistenti prevalentemente in sopralluoghi e rilievi anzidetti, rilevando e fotografando particolari tecnici dei binari e del treno, con particolare riferimento alle sale ed alle balestre della ferrocisterna sviata.
35. Accertata immediatamente la causa diretta dell'incidente, consistente nello svio provocato dalla rottura della balestra del primo asse sinistro senso marcia treno della ferrocisterna, la conduzione delle indagini è stata subito indirizzata dalla Commissione verso la individuazione delle cause indirette immediatamente riscontrabili sul campo. La Commissione, a tale scopo, ha svolto quindi le seguenti attività immediatamente effettuabili sul luogo dell'incidente:
- nella tarda mattinata del 22.06.2009, la Commissione ha preso parte ad un'ispezione congiunta RFI-Trenitalia sul luogo dello svio iniziale, ove è stata effettuata una prima misurazione dei profili delle rotaie e si è individuato il luogo del primo impatto con attacchi e traverse della sala sviata;
 - nel pomeriggio del 22.06.2009 la Commissione ha partecipato ad una ispezione effettuata da RFI SpA con un carrello di manovra "PV7" attrezzato per il rilievo dell'infrastruttura;
 - nella mattina del 23.06.2009, terminate le operazioni notturne di svuotamento della cisterna, la Commissione ha partecipato alle operazioni di recupero dei carri sviati e dei loro componenti.
36. Successivamente alla data dello svio, la Commissione ha partecipato a numerose riunioni con Polizia Ferroviaria, RFI SpA, Trenitalia SpA e CT della Procura della Repubblica di Prato allo scopo di pianificare le attività da svolgere.
37. Il giorno 18.08.2009 la Commissione ha partecipato alle operazioni svoltesi presso lo stabilimento Solvay di Venezia Marghera, ove si è provveduto a smontare le balestre dai relativi assili le quali, dopo la loro classificazione, sono state accuratamente confezionate per l'eventuale l'invio presso laboratori specialistici per gli esami tecnici che l'Autorità Giudiziaria riterrà necessari per la determinazione delle cause della rottura.
38. In data 01.09.2009 la Commissione si è recata presso la stazione ferroviaria di Vaiano, presso il cui fabbricato era conservata la balestra rinvenuta lungo la linea ed appartenente alla cisterna.
39. La Commissione ha acquisito una notevole quantità di documentazione (anche fotografica) a partire dal primo sopralluogo, in successive riunioni o contatti diretti con i soggetti interessati (Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA, Impresa Ferroviaria Trenitalia SpA, Officina Nuova Cima Riparazioni).
40. Successivamente la Commissione si è attivata al fine di identificare, per quanto possibile, le cause indirette (cfr. § 4.2.3) ritenendo che si dovesse procedere in particolare - al fine di verificare se per tutti i passaggi procedurali e normativi siano state rispettate le norme, le procedure ed i controlli - ad acquisire documenti, informazioni e dati:

- su infrastruttura, materiale rotabile, impianti, sistema di segnalamento comando e controllo, apparecchiature di comunicazione e operato del personale;
- sulla "vita" del carro cisterna e sulla balestra rotta con gli eventi ed i passaggi che hanno condotto alla rottura della stessa;
- sulle lavorazioni ed operazioni effettuate nella Officina Cima Riparazioni Srl;
- sulle verifiche effettuate il 22 giugno 2009 sul treno prima della partenza.

2.2 – Circostanze dell'evento

2.2.1 Treno e relativa composizione

Il treno

41. Il treno 55399 del 22.06.2009 aveva le seguenti caratteristiche:

- operatore trasporto : Trenitalia SpA - Divisione Cargo;
- numero carri: 23;
- lunghezza complessiva: 384 m;
- massa complessiva: 1171 t;
- locomotiva titolare: E652.152 dell'OML di Cervignano;
- velocità massima: 100 km/h.

Marcia del treno

42. La partenza del treno era prevista alle ore 04.05 del 22 giugno 2009 dalla stazione di Bologna San Donato, arrivo previsto a Roma smistamento alle ore 09.43 del medesimo giorno, ed era diretto a Catania Bicocca con arrivo previsto alle ore 17.20 del 23.06.2009. In composizione al treno, quale 15° carro, vi era la cisterna sviata contenente 19840 kg di fluoruro di idrogeno anidro, n° ONU 1052, n° Kemler 886 (Allegato 1- Lettera di vettura e distinta carri Allegato 2). Al momento dell'incidente il treno marciava a rango A.

La fornitura del servizio di trasporto

43. Il carro cisterna in composizione al treno 55399 è di proprietà della Società SO GE.TANK SpA ed è oggetto di un contratto di noleggio sottoscritto tra SO GE.TANK SpA - Società CARGO CHEMICAL Srl ed FS Logistica SpA, contratto n. 381 con scadenza 31 gennaio 2005 (allegato 3); Appendice del 23.03.2009 al contratto n. 381 tra FS Logistica e SO GE.TANK SpA (allegato 3a).
44. Il servizio di trasporto di cui trattasi vede quindi quali protagonisti principali quattro soggetti: la Società FS Logistica SpA, la Società SO GE.TANK SpA, la Società CARGO CHEMICAL Srl, l'Impresa Ferroviaria Trenitalia SpA. La Società FS Logistica SpA ha un contratto commerciale con la Società SO GE.TANK SpA per la fornitura di un insieme programmato di servizi di trasporto completo di acido fluoridrico anidro in soluzione 60-85%.

45. La Società FS Logistica SpA ha utilizzato, per l'esecuzione dei singoli servizi di trasporto (parte del suddetto programma), altri contratti commerciali stipulati con l'Impresa Ferroviaria Trenitalia SpA per la fornitura dei servizi di trazione ed accessori (manovra, verifica tecnica, formazione treno, attività di gestione merci e acquisizione tracce dal Gestore dell'Infrastruttura RFI SpA) e la Società SO GE.TANK SpA per il noleggio dei carri cisterna.
46. Nel quadro contrattuale ora rappresentato, i rapporti tra detentori di carri ed Imprese Ferroviarie, in quanto utilizzatrici dei carri, sono regolati dal CUU (*Contratto Uniforme di Utilizzazione dei Carri*).
47. L'adesione al sistema di regole di cui trattasi è volontaria: Trenitalia SpA ha aderito a partire dal 01.07.2006 (allegato 4).
48. Dalla documentazione acquisita dalla Commissione risulta che il rotabile che ha causato lo svio è un carro tipo Zkks n° 23837407023.9, costruito nel 1958, immatricolato nel parco di Trenitalia e noleggiato ad FS Logistica.

La tabella seguente riporta gli interventi di manutenzione effettuati sul carro e sul serbatoio a partire dall'ultima revisione completa datata 23.09.2003

	<i>Data</i>	<i>Intervento eseguito</i>	<i>Luogo di svolgimento dell'intervento</i>
1	23/09/2003	Revisione officina completa	CIMA
2	29/06/2006	Sostituzione molla a balestra trovata rotta sul treno	Interno stabilimento Petrochimico Gela
3	21/07/2006	Sostituzione seconda molla a balestra per il rispetto delle norma di verifica tecnica dei rotabili	Impianto PMC di Catania Acquicella
4	31/08/2007	Verifica serbatoio e riparazione speciale	CIMA

Verifiche alla partenza

49. Dalle ore 01.00 alle ore 01.30 del 22.06.2009 il treno 55399 è stato sottoposto dal Verificatore a visita completa di origine (Vco "Norme per la Verifica Tecnica dei Veicoli" ed alla prova freno di tipo "A", e tipo "C" .

50. Il treno è stato predisposto per la partenza dal binario 507 dalla stazione Bologna San Donato con 27 carri, tuttavia il Verificatore ha scartato due carri per riordino del carico ed altri due carri per far rientrare la massa rimorchiata nei limiti massimi ammessi (1050 t). Pertanto il treno ha assunto la configurazione definitiva di 23 carri di cui quello sviato occupava la 15° posizione.
51. Il Formatore, con Modulo di comunicazione composizione treni M. 40 n° 16, ha comunicato al Dirigente Movimento le caratteristiche del treno. (allegato 5).
52. Al personale di condotta venivano consegnate le previste prescrizioni, cioè il riepilogo di composizione e frenatura, il modulo M18 L/M ed il modulo M40 (n° 3) nel quale erano evidenziate le caratteristiche tecniche del treno (tipo di frenatura percentuale di massa frenata 85%; velocità massima dei veicoli in composizione 100 km/h; massa rimorchiata 1065 t; lunghezza treno 384 m.), nonché le prescrizioni relative alle limitazioni di velocità. (Allegato 5).
53. La partenza del treno era prevista alle ore 04.05 del giorno 22.06.2009 dal binario 507 della stazione di Bologna San Donato: Tuttavia partiva alle ore 03.46.27 (03.46.28 rispetto alla velocità SCMT) con circa 18 minuti di anticipo con destinazione Catania Bicocca.

Il viaggio

54. Dall'analisi della ZTE si rilevano i dati fondamentali del viaggio del treno 55399. Fino alla stazione di Vernio non si sono verificate anomalie di sorta. La velocità massima nel tratto in esame è risultata di 100 km/h. Alle ore 04.51.52 il convoglio è transitato nella stazione di Vaiano ed alle ore 04.56.52 si è arrestato a circa 6305 metri dalla stazione di Vaiano.

2.2.2 Infrastruttura e sistema di segnalamento

55. Nel tratto in esame l'infrastruttura è realizzata con massicciata tipo tenace, traverse in c.a.p. tipo FS V35K, rotaie del tipo 60 UIC, attacchi indiretti con chiavardino CK. Il binario a valle dell'incidente risulta essere in normale stato di manutenzione (quello a monte è stato distrutto dal carro sviato). Nel tratto in cui il treno si è fermato, l'infrastruttura è caratterizzata da una curva destrorsa smt di raggio di 602,4 m e con una pendenza in discesa di 11,8 ‰.
56. La velocità di linea è 110/115/120 km/h per i ranghi A, B e C.
57. I rilievi eseguiti nell'immediatezza dell'evento sul tratto di infrastruttura compresa fra la progressiva chilometrica 25+700 e 25+500 (luogo dello svio, subito a valle della Stazione di Vaiano) mediante il carrello PV7 (allegato 6) hanno permesso di riscontrare quanto segue:
 - valori di sghembo compresi fra 0 e 3 ‰;
 - valori di scartamento compresi fra 1433 e 1449 mm;
 - valori di allineamento dx-sx compresi fra +11 e -13 mm;
 - valori di sopraelevazione compresi fra 148 e 150 mm.

58. Risulta quindi che, sul luogo nel quale lo svio è avvenuto, non si sono riscontrate anomalie di sorta al binario. Questo conferma quanto riscontrato con il treno diagnostico "Archimede" qualche giorno prima dello svio (aprile-maggio 2009) (allegato 7).
59. Per quanto attiene le apparecchiature di comunicazione, la linea ferroviaria risulta coperta dal GSM-R, mentre tutto il personale di stazione e di condotta è fornito di telefoni cellulari operanti sulla stessa rete GSM-R.
60. Sulla linea oggetto dell'incidente sono in opera alcuni impianti per il rilevamento della temperatura delle boccole (RTB) posti, l'uno dall'altro, a distanza definita in funzione della velocità massima consentita sulla linea. Il treno 55399 ha incontrato l'ultimo impianto RTB al km 31+988, vale a dire 6 km circa prima del punto dello svio, senza che lo stesso rilevasse temperature anomale alle boccole (allegato 8)

2.2.3 Gestione delle emergenze. Ripristino circolazione

61. Per il sinistro di cui alla presente indagine, trattandosi di incidente di esercizio in linea (la successiva galleria Canneto nella quale si è fermata la porzione anteriore del treno ha lunghezza inferiore a 1000 m), non è previsto un Piano di emergenza ferroviaria così come stabilito dalla CO64 del 06.07.2001.
62. L'analisi cronologica dell'evento, alla luce della documentazione acquisita dalla Commissione, è riassumibile come segue per il giorno 22.06.2009:
- ore 04.56: il treno 55399 si è arrestato;
 - uno dei due macchinisti, dopo l'arresto del treno 55399, ha effettuato un controllo visivo del treno procedendo a ritroso per tutta la sua lunghezza (treno spezzato in tre parti, di cui una parzialmente all'interno della galleria, in curva ed in condizioni di scarsa visibilità data anche l'ora notturna) per risalire alle cause dell'arresto del convoglio;
 - ore 05.02: il treno regionale 11674 è partito dalla stazione di Prato Centrale;
 - ore 05.04: il Personale di Condotta del treno 55399 ha informato il Dirigente Movimento di Prato dell'arresto del treno
 - ore 05.05: il Dirigente Movimento di Prato ha informato il DCO di Bologna che il treno 55399 era fermo sulla tratta fra Vaiano e Prato.
 - ore 05.05: collisione, seppur lieve, fra i due treni. Il tempo intercorso fra l'arresto del treno 55399 e la collisione del regionale 11674 è stato di circa 9 minuti;
 - ore 05.06: veniva avvertito il DCO che disponeva l'interruzione accidentale della circolazione sulla tratta Vaiano-Prato.
 - il personale coinvolto ha constatato lo svio della ferrocisterna ed ha segnalato il pericolo;
 - ore 05.15: attivazione del COT di Bologna per la gestione operativa dell'emergenza
 - ore 05.33: tenuto conto che il treno 55399 trasportava anche merce pericolosa, il DCCM avvisava i Vigili del Fuoco (VVF.);
 - ore 05.40: il DCCM avvisava la Polizia Ferroviaria (Polfer).

63. Una volta giunti sul luogo, i VVF. hanno consentito le operazioni di indagine alla Commissione, non ravvisando un immediato pericolo per le persone presenti a vario titolo sulla sede ferroviaria.
64. I VVF., hanno ravvisato comunque la necessità di svuotare la cisterna dal suo contenuto e di utilizzare a tale scopo un trasporto per ferrovia. Rivestendo tale operazione caratteristiche di pericolosità, le Autorità di Polizia provvedevano durante la notte 22/23.06.2009 ad evacuare i residenti entro un raggio di cento metri ed a bloccare la circolazione stradale della zona adiacente alla sede ferroviaria.
65. Durante la notte veniva completato il travaso del contenuto della cisterna su un'altra cisterna fatta appositamente giungere sul binario pari. L'operazione veniva compiuta regolarmente dai VVF. durante la notte 22/23.06.2009 senza conseguenze di sorta per gli operatori o per altre persone.
66. A causa della inclinazione su un fianco della cisterna e delle caratteristiche tecniche del sistema di travaso, rimaneva sul fondo del serbatoio una piccola quantità di materiale pericoloso, richiedente quindi il trasporto del carro presso un impianto petrolchimico per la definitiva bonifica.
67. Nella mattina del 23.06.2009, con l'ausilio del carro soccorso di Trenitalia e dei tecnici di RFI, la cisterna veniva rimossa dalla sede ferroviaria e trasportata su carrellini provvisori presso la stazione ferroviaria di Prato Centrale.
68. La cisterna veniva poi sollevata ed appoggiata su un carro pianale, che provvedeva al trasporto, sotto sequestro giudiziario, presso lo stabilimento Solvay di Venezia-Marghera. Con questa fase si sono concluse le operazioni che potevano prevedere un rischio per la popolazione e per gli operatori.
69. Il binario dispari della linea ferroviaria Vaiano-Prato risultava praticamente distrutto dal km 25+500 al km 20+480. In particolare, le traverse risultavano in buona parte divelte, così come gli attacchi delle rotaie ed anche le rotaie stesse mostravano danneggiamenti estesi. Tutte le apparecchiature collegate alle traverse od alle rotaie (dispositivi di lubrificazione delle rotaie, boe SCMT, apparecchiature RTB, etc.) risultavano distrutte o inutilizzabili.
70. Il binario pari era interessato dal ballast proiettato dalla ferrocisterna che, nella sua marcia, aveva letteralmente lanciato la massicciata addirittura al di sotto di alcuni viadotti interessati dalla viabilità locale.
71. La circolazione veniva riattivata, previa le opportune verifiche del caso, sul solo binario pari alle ore 10.26 del 22.06.2009, ossia circa 5h30' dopo l'incidente, con marcia a vista. Nelle ore successive la velocità di linea veniva gradatamente aumentata. Con la rimozione dei carri incidentati il 23.06.2009 la circolazione è ripresa sul solo binario pari in ambedue i sensi di marcia (marcia banalizzata).
72. Ripristinata la massicciata con la sostituzione delle traverse (circa 1833 m di cui 1120 in galleria), alle ore 18.25 del 24.06.2009 con il limite di 40 km/h veniva riattivata la circolazione sul binario dispari della tratta Vaiano-Prato.
73. Successivamente il Gestore dell'Infrastruttura - RFI SpA - provvedeva ad effettuare tutte le operazioni necessarie a ripristinare la piena operatività del binario dispari.

2.3 – Decessi, lesioni, danni materiali

Persone decedute o ferite

74. L'incidente non ha provocato, fortunatamente, lesioni di alcun tipo a persone.

Danni all'infrastruttura ferroviaria

75. L'incidente ha determinato danni all'infrastruttura ferroviaria stimabili in circa 5.447.800,54 € come da previsione di spesa comunicata dalla Direzione Territoriale di Produzione RFI di Bologna.

76. La constatazione diretta ed i dati acquisiti agli atti della Commissione indicano che i danni principali sono i seguenti:

- danni a tutte le traverse urtate dalle ruote sviale, fortemente danneggiate dal km 22+590 al km 23+200 e integralmente rotte dal km 23+200 sino al punto di arresto;
- risanamento massicciata di tutte le tratte soggette alla STT;
- ripristino camminamenti esterni galleria;
- rimozione e allontanamento materiale di risulta;
- sostituzione enti IS danneggiati (boe SCMT, casse induttive);
- danni ai collegamenti di terra;
- danni ai camminamenti presenti dal km 22+500 circa al km 20+780, nelle Gallerie Gabbolana e Meretto;
- danni ai sistemi di lubrificazione rotaie.

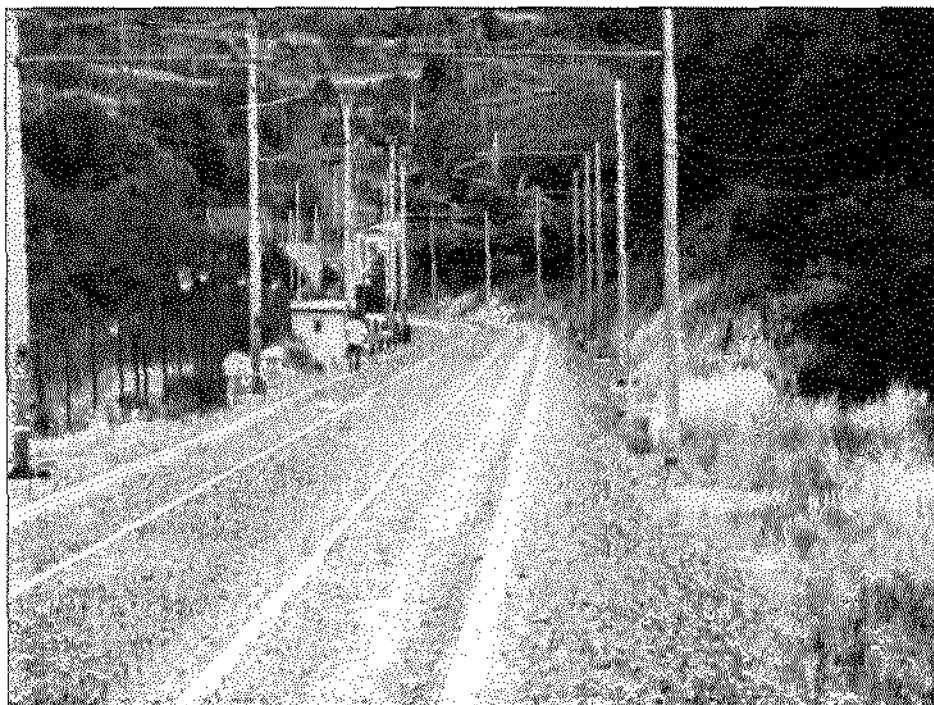


Figura 9. Stato dell'infrastruttura nell'immediatezza dell'evento.

77. I rilievi sul binario hanno evidenziato che a un primo esame le rotaie e i giunti isolanti non sembrano aver subito danni degni di rilievo.

Danni al materiale rotabile

78. L'incidente non ha determinato alcun danno alla merce trasportata dal treno 55399 (fluoruro di idrogeno anidro trasportato dal carro Zkks 23 83 7407023-9 e carta trasportata dal carro Hbbilns 21 83 2459399-3).
79. Il carro cisterna Zkks 23 83 7407023- 9 di proprietà della So Ge.Tank e noleggiato da FS Logistica ha avuto danni gravi alla propria struttura: perdita sale e componenti impianti frenante per un ammontare di alcune decine di migliaia di euro.



Figura 10. Condizioni di una delle ruote del convoglio merci nell'immediatezza dell'evento.

80. Il carro Hbbillns 21 83 2459399-3 di proprietà Trenitalia SpA ha perso l'asse anteriore con danni alle boccole ed all'impianto frenante per un ammontare di circa euro 4.000.

81. La locomotiva E464.215 di Trenitalia al traino del treno regionale 11674 ha subito un lieve urto ad un corrimano, con un danno presunto inferiore ad euro 500.

3. RESOCONTO DELL'INDAGINE

3.1 Sintesi delle testimonianze e documentazione

3.1.1 Sintesi delle testimonianze

82. Agli atti della Commissione risultano acquisite le dichiarazioni del personale di macchina dei treni 55399 (merci) e 11647 (regionale).
83. Il macchinista ^{"A"} del treno merci riferiva (allegato 9) che, superata la stazione di Vaiano, tenuto conto che la velocità tendeva a diminuire nonostante la discesa azionava alternativamente l'impianto frenante e la trazione allo scopo di sbloccare eventuale distributore dell'impianto frenante rimasto bloccato. Nonostante tale manovra, pochi istanti dopo si verificava il completo svuotamento della condotta frenante con il successivo arresto del convoglio con il locomotore all'interno della galleria "Canneto". A seguito dell'arresto del treno il macchinista ^{"B"} si portava fuori dal convoglio per verificare l'accaduto, mentre il macchinista ^{"A"} cercava di avvisare il Dirigente Centrale Operativo (DCO) dell'arresto in linea del treno.
84. Venuto a conoscenza dello spezzamento del convoglio, ^{"A"} contattava il Dirigente Movimento di Prato ed il DCO di Bologna per dare comunicazione dei codici della merce pericolosa trasportata.
85. Il macchinista ^{"B"}, oltre a confermare quanto dichiarato dal ^{"A"}, riferiva (allegato 10) che, mentre si recava in coda al treno per verificare l'origine dell'arresto in linea, constatava il transito del treno regionale dal quale però non sentiva provenire alcun rumore di collisione e, giunto in corrispondenza del 15° carro, constatava lo spezzamento del treno ed un carro cisterna privo di sale adagiato sul binario con la sagoma fuori asse. A circa 30 metri dalla ferrocisterna constatava la presenza del resto del convoglio con il 1° carro a sua volta sviato.
86. Il macchinista del treno regionale, ^{"C"} riferiva (allegato 11) che, mentre transitava sulla tratta Prato-Vaiano, nell'incrociare un treno merci fermo sentiva un rumore di urto proveniente dal lato anteriore destro della locomotiva a seguito del quale azionava la frenatura rapida del treno riuscendo a bloccare il treno in prossimità del segnale n. 134 avendo cura di avvisare immediatamente il DCO di Bologna e dopo aver controllato attentamente l'entità del danno ripartiva a bassa velocità per liberare la linea per poi fermarsi nella stazione di Vaiano per accertamenti più accurati.

3.1.2 Documentazione acquisita dalla Commissione

87. Al fine di procedere alla corretta valutazione dell'evoluzione della dinamica del sinistro ferroviario di cui alla presente relazione tecnica, la Commissione, nell'immediatezza dell'evento, ha richiesto ai vari soggetti interessati dalla vicenda infortunistica la documentazione tecnico-amministrativa che regolamentava il trasporto, nonché i dati tecnici del convoglio e la documentazione relativa al personale di condotta.
88. La Commissione di indagine ha richiesto ed ottenuto dalla Direzione Ingegneria, Sicurezza e Qualità di Sistema di Trenitalia SpA la seguente documentazione:

- 1) Lettura Zona Tachigrafica Elettronica relativa allo svio di parte del materiale rimorchiato del treno 55399 del 22-06-09 (allegato 12)
- 2) Relazione reperibile di Area (allegato 13)
- 3) Relazione SOTI su treni soppressi/ripresa della circolazione/autocorse sostitutive (allegato 14)
- 4) Relazione carro soccorso Firenze, uscita del 22.06.2009 (Allegato 15)
- 5) Primi rapporti sullo svio (Allegato 16)
- 7) Rapporti di Movimento inerenti lo svio (Allegato 17)
- 6) Rilievi binario effettuati manualmente e con PV7 il giorno dello svio (Allegato 6)
- 7) Rapporto primo agente di condotta treno 55399 ((Allegato 9)
- 8) Rapporto secondo agente di condotta treno 55399 (Allegato 10)
- 9) Rapporto PdC treno 11674 (Allegato 11)
- 10) Documentazione del treno 55399 del 22.06.2009 (attività di Verifica, Prova Freno e Formazione Treno, Bollettino Frenatura e Composizione, lista Veicoli, Prescrizioni Tecniche, Istruzioni per Coordinatore Merci Pericolose, Prescrizioni di Movimento, Lettera di Vettura) (allegato 5)
- 11) Relazione visita tecnica treno 55399 del 22.06.2009 (Allegato 18)
- 12) Scheda tecnica del rotabile (allegato 19)
- 13) Documentazione relativa alla esecuzione della Revisione di Officina nel 2003 (allegato 20)
- 14) Documentazione relativa alla sostituzione di due molle a balestra nel 2006 (allegato 21)
- 15) Documentazione relativa all'esecuzione delle Verifiche sulla cisterna e ai controlli occasionali del 2007 (allegato 22)
- 16) M40 del 16.05.2006 a Gela (allegato 23)
- 17) Estratto percorrenze da SIR (allegato 24)
- 18) TV.51.3/190.4 (PV) Arg. R. 334/774 del 26.1.1985 "Norme d'impiego delle molle a balestra e ad elica di sospensione di tutti i carri, nonché dei bagagliai, bagagliai-posta e postali a 2 assi a cassa metallica marcati 100" (allegato 25)
- 19) TV.51.3/190.4 (PV) Arg. R. 334/774 del 6.4.1985 "Norme d'impiego delle molle a balestra e ad elica di sospensione di tutti i carri, nonché dei bagagliai, bagagliai-posta e postali a 2 assi a cassa metallica marcati 100" (allegato 26)
- 20) Contratto di noleggio n° 381 del 13 novembre 2003 tra Cargo Chemical e So Ge.Tank ((allegato 3)
- 21) Appendice del 23/3/2009 al contratto n° 381 tra FS Logistica e Sogetank (allegato 3a)
- 22) Istruzione Tecnica R3 i 40 "Revisione e manutenzione veicoli per treni merci" (allegato 27)
- 23) Nota TRNIT.CORP. I 2/01 /2007.0001 06 "Piani di Manutenzione di 1° e 2° livello dei carri non di Trenitalia, registrati presso il parco della Divisione Logistica ("cx carri privati") - Redazione e scadenze" (allegato 28)
- 24) Esiti dei rilievi effettuati sul bordino il 08.07.2009 e relative foto(allegato 29)
- 25) Nota 2009.TRNITCORP.25/06/2009.0023847 "Carri cisterna a due assi con passo 4,5 metri" (allegato 30)
- 26) Nota 2009.TRNITCORP.33435 del 03.07.2009 "Sospensione dei trasporti con carri GATX e So Ge.Tank" (allegato 31)

- 27) Promemoria sopralluogo alla ferrocisterna di proprietà ditta SO GE. TANK n° 23837407023.9 avvenuto presso la Ditta Solvay a Venezia Marghera il 18.08.2009 (allegato 32)
- 28) Determinazione numerazione boccole (allegato 33)
- 29) Norme per l'applicazione delle Condizioni Generali Uniformi (CGU - FICHE UIC 433-O) per la messa in servizio e la circolazione dei carri privati immatricolati nel parco della Divisione Cargo (allegato 34)
- 30) Richiesta del Certificato di Sicurezza da parte del Legale Rappresentante di FS del 23 maggio 2000 (allegato 35)
- 31) Programmi di manutenzione dei rotabili, ed. ottobre 2001 (allegato 36)

89. La Commissione ha richiesto e ottenuto da RFI SpA la seguente documentazione:

- 1) copia piano schematico e stralcio planimetrico stazione di Vaiano; (allegato 37)
- 2) copia profilo plano-altimetrico del tratto interessato allo svio; (allegato 38)
- 3) stralcio Fascicolo Linea 87 della linea Bologna – Firenze (allegato 39);
- 4) copia dei rapporti dei DCO della linea Bologna — Prato in servizio il giorno 22.06.2009 (allegato 40)
- 5) copia dei rapporti del Coordinatore Movimento di Bologna in servizio il giorno 22.06.2009 (allegato 41);
- 6) copia del rapporto del DM in servizio nella stazione di Prato il giorno 22.06.2009 (allegato 42);
- 7) prospetto notizie per il primo rapporto informativo a seguito dell'incidente il giorno 22.06.2009 (allegato 43);
- 8) prospetto notizie per la relazione di rapporto entro 24 ore (allegato 44);
- 9) copia report sistemi informativi di RFI, in elenco (allegato 45);
 - a) copia grafico storico di circolazione treni dalle ore 00.00 alle ore 08.00 sulla linea Bologna - Prato Centrale;
 - b) registrazione orario reale marcia treni 55399 e 11674;
 - c) sintesi eventi anomali PIC WEB;
- 10) elenco comunicazioni telefoniche e trascrizione su supporto magnetico delle comunicazioni intercorse fra DCO in servizio presso il Posto centrale di Bologna fra le ore 05.00 e le ore 05.30 del 22.06.2009 (allegato 46);
- 11) report utenze telefoniche raggiunte dalla chiamata di emergenza (allegato 47);
- 12) registrazione delle letture RTB dalla tratta Bologna Prato relative al treno n. 55399 del 22.06.2009 ed ai treni dispari che hanno circolato in precedenza ad esso (allegato 48);
- 13) stralcio M 100 b del DCO della linea Bologna Prato (allegato 49);
- 14) stralcio M 100 relativo alle comunicazioni tra DCO e DM della stazione di Prato (allegato 50);
- 15) primo rapporto informativo, emesso da Trenitalia (allegato 51);
- 16) copia dei documenti di scorta del treno 55399 del 22.06.2008 in elenco (allegato 52):
 - a) riepilogo/moduli di prescrizione movimento nella tratta Bologna - Roma Smistamento;
 - b) M40 n. 16 – prescrizioni tecniche;

- c) TV 40 - esecuzione prova freno;
- d) M18 - lista veicoli;
- e) bollettino di frenatura e composizione (mod. BFC/2) - riepilogo composizione e frenatura;
- f) lettera di vettura del carro 23837407023.59 / scheda di sicurezza merce trasportata – istruzioni per il coordinatore dell'emergenza in linea per merci pericolose;
- 17) copia verbale di lettura della zona tachigrafica della Locomotiva E 652 - 152 del treno 55399 giorno 22.06.2009 (allegato 53);
- 18) copia dichiarazioni rilasciate dal PdC (Personale di Condotta) in servizio sul locomotore E 652.152 del treno 55399 del giorno 22.06.2009 (allegato 54-55);
- 19) copia dichiarazione rilasciata dal PdC in servizio sul locomotore E 464.215 del treno 11674 del giorno 22.06.2009 (allegato 56);
- 20) copia relazioni trasmesse da Trenitalia (allegato 57)
 - a) del responsabile dei mezzi di soccorso che ha coordinato il recupero dei carri incidentati;
 - b) del reperibile di Area che ha svolto i primi accertamenti;
 - c) sull'organizzazione delle operazioni di travaso della ferrocisterna;
 - d) relazione del verificatore di Bologna San Donato con allegato ordine di manovra;
- 21) copia stralcio del registro delle verifiche di Bologna S. Donato (allegato 58);
- 22) copia nota di finanziamento con la stima dei danni subiti dall'infrastruttura / riepilogo ritardi soppressioni effettuate (allegato 59);
- 23) comunicazione di Trenitalia relativa alla stima dei danni subiti dal materiale rotabile (allegato 60);
- 24) copia avviso 10655958 relativo ai primi accertamenti svolti da parte del personale DCI (allegato 61);
- 25) copia libretto SV1 di certificazione dello stato dell'armamento e delle opere civili (allegato 62);
- 26) copia rilievi effettuati nel tratto interessato allo Svio con autocarrello di misura PV7 (allegato 639);
- 27) copia elenco cronologico dei rilievi effettuati nel tratto interessato dallo svio dal treno diagnostico Archimede (allegato 64);
- 28) copia grafico relativo agli ultimi rilievi effettuati nel tratto interessato dallo svio dal treno diagnostico Archimede (allegato 65);
- 29) copia report con tipologia interventi infrastrutturali eseguiti nel tratto interessato dallo svio (allegato 66);
- 30) copia nota di trasmissione verbale di collaudo della consolle Telefin (allegato 67);

3.2 Sistema di gestione della sicurezza

90. Per i Gestori dell'Infrastruttura e per le Imprese Ferroviarie è stata esplicitamente prevista - dall'art. 9 della Direttiva 2004/49/CE e dall'art. 13 del Decreto Legislativo 162/07 – l'elaborazione e l'adozione di Sistemi di Gestione della Sicurezza (SGS) per garantire che il sistema ferroviario sia conforme alle norme ed ai requisiti di sicurezza e che applichi i metodi e raggiunga gli obiettivi stabiliti a livello comunitario.

91. Il SGS deve garantire il controllo di tutti i rischi connessi all'attività dei Gestori dell'infrastruttura e delle Imprese ferroviarie, compresa la manutenzione, i servizi, la fornitura del materiale, e deve tener conto, in linea generale, dei rischi generati dalle attività di terzi.
92. Il SGS è un elemento centrale del presidio della sicurezza, visto che lo scopo del certificato di sicurezza è fornire la prova che l'impresa ferroviaria ha elaborato un proprio sistema di gestione della sicurezza ed è in grado di soddisfare i requisiti delle STI, di altre pertinenti disposizioni della normativa comunitaria e delle norme nazionali di sicurezza ai fini del controllo dei rischi e del funzionamento sicuro sulla rete.
93. Con il certificato di sicurezza viene rilasciata – tra l'altro - la certificazione che attesta l'accettazione sia del SGS dell'Impresa Ferroviaria, sia delle misure adottate dall'impresa ferroviaria stessa per soddisfare i requisiti specifici necessari per la sicurezza.
94. Il SGS deve descrivere - in particolare – sia la ripartizione delle responsabilità in seno all'organizzazione del Gestore dell'Infrastruttura e dell'Impresa Ferroviaria, sia come vengano garantiti il controllo a tutti i livelli ed il miglioramento costante del sistema di gestione della sicurezza.
95. Tra gli elementi essenziali del SGS si evidenziano le procedure atte a soddisfare sia gli standard tecnici ed operativi in vigore, sia le decisioni e prescrizioni degli Organismi competenti, quale l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie.
96. Altro elemento essenziale è l'adozione di procedure volte a garantire che gli incidenti, gli inconvenienti, i «quasi incidenti» ed altri eventi pericolosi siano segnalati, indagati ed analizzati e che siano adottate le necessarie misure preventive.
97. Il SGS del Gestore dell'infrastruttura tiene conto degli effetti delle attività delle Imprese ferroviarie e provvede affinché le Imprese stesse possano operare nel rispetto delle norme (nazionali ed internazionali) di sicurezza e delle condizioni stabilite dai certificati di sicurezza e coordinino - con lo stesso Gestore - le procedure di emergenza.
98. Dall'analisi della documentazione acquisita dalla Commissione risulta che sulla tratta in esame è attivo un sistema di gestione della sicurezza finalizzato al blocco della circolazione in entrambi i sensi di marcia in caso di incidente o di avaria sulla linea.

3.3 Norme e regolamenti

Norme, disposizioni, procedure operative e istruzioni

99. Le norme, le disposizioni, le procedure operative e le istruzioni, di cui di seguito si riporta una breve sintesi, sono numerose e variegate per importanza e per gerarchia. Qui di seguito si riportano le linee essenziali:
 - la direttiva 2004/49/CE fornisce il quadro generale della struttura del presidio della sicurezza distinguendo le funzioni, i compiti e le responsabilità dei gestori dell'infrastruttura, delle imprese ferroviarie, delle autorità nazionali preposte alla sicurezza, dei fabbricanti, dei fornitori di servizi di manutenzione, ecc.;

- il trasporto ferroviario di merci pericolose è soggetto a due distinte tipologie di norme e di regole riguardanti da una parte la circolazione dei treni (valida per tutto il trasporto ferroviario) e dall'altra il trattamento particolare della movimentazione dei contenitori da trasportare contenenti materiali pericolosi.

Trasporto ferroviario di merci pericolose

100. Le regole che disciplinano il trasporto ferroviario di merci pericolose sono:

- Regolamenti (tra cui il più importante è il RID - *Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses*).
- Leggi di ratifica ed esecuzione delle Convenzioni riguardanti materiali e merci pericolose ed il loro trasporto, decreti legislativi per l'attuazione delle direttive comunitarie (in particolare: decreto legislativo 13 gennaio 1999, n. 41 "Attuazione delle direttive 96/49/CE e 96/87/CE relative al trasporto di merci pericolose per ferrovia").
- Decreti ministeriali riguardanti il recepimento delle direttive che adeguano al progresso tecnico la direttiva 96/49/CE del Consiglio per il "Ravvicinamento delle legislazioni per gli Stati membri relative al trasporto di merci pericolose per ferrovia".
- Comunicazioni Organizzative di FS SpA.
- Istruzioni Tecniche di FS (in particolare: istruzione tecnica del Servizio Materiale e Trazione R 3140 284 del 5 luglio 1985 "Revisione e manutenzione veicoli per treni merci").
- Circolari di Ferrovie dello Stato (fino al 30 giugno 2001) e del Gestore infrastruttura RFI SpA (dal 1 luglio 2001).
- Disposizioni di FS / RFI (in particolare, disposizione di RFI n. 4/2001 "Trasporto di merci pericolose"; disposizione n. 23/2004 "Manutenzione del materiale rotabile impiegato dalle imprese ferroviarie e formazione del personale addetto alle operazioni di manutenzione"; disposizione di RFI n. 9/2005 "Disposizioni integrative per il trasporto di merci pericolose sulla Rete Ferroviaria Italiana connesse al rilascio del Certificato di Sicurezza").
- Procedure Operative di RFI (tra cui, in particolare: "Procedura operativa per la messa in servizio sulla Rete Ferroviaria Italiana di contenitori cisterna e carri-cisterna utilizzati per il trasporto di merci pericolose", 8 luglio 2003).

101. Il Regolamento principale è senza dubbio il RID (*Regolamento concernente il trasporto internazionale ferroviario di merci pericolose*):

- emesso dall'OTIF (*Organizzazione intergovernativa per i trasporti internazionali ferroviari*) come Appendice C alla COTIF (*Convenzione internazionale per i trasporti internazionali ferroviari*). L'ultima revisione COTIF è del 3 giugno 1999 e non è stata ancora ratificata (l'ultima ratifica – dell'aggiornamento del 1990 – è stata effettuata con la legge 12 maggio 1995, n. 211);
- inserito nel sistema giuridico della Unione Europea con la Direttiva 96/49/CE del 23 luglio 1996, che è stata recepita in Italia con il decreto legislativo 13 gennaio 1999 n. 41. Tale ultimo decreto contiene alcune norme integrative riguardanti le manovre dei carri;

- è un complesso di regole tecniche quasi unicamente relative ai recipienti (contenitori) delle materie pericolose (tali recipienti costituiscono, nel caso specifico, la sovrastruttura del carro ferroviario) e non prende in considerazione la disciplina della circolazione ferroviaria e nemmeno gli aspetti relativi alla realizzazione e manutenzione dei carri;
 - contiene - come uniche eccezioni a quanto ora affermato - alcune prescrizioni concernenti la composizione dei treni riguardanti il posizionamento reciproco di carri nella effettuazione di trasporti di esplosivi o materie radioattive;
 - definisce obblighi e responsabilità dei diversi operatori: il gestore dell'infrastruttura, l'impresa ferroviaria, il detentore del carro, lo spedizioniere, il destinatario, il caricatore, l'imballatore, il riempitore;
 - specifica le norme tecniche concernenti: le caratteristiche tecniche dei contenitori, le condizioni di prova e le prove ed i controlli periodici (ogni quattro anni: alcune prove sulla cisterna e sugli equipaggiamenti della cisterna, tra le quali quella di "tenuta stagna" della cisterna; ogni otto anni altre prove: ad esempio, la prova di "tenuta idraulica" della cisterna);
 - definisce i requisiti per la autorizzazione alla circolazione delle cisterne esistenti in regime di trasporto internazionale (da parte della Autorità competente dello Stato in cui la cisterna è messa in servizio per la prima volta).
102. In Italia il sistema di norme definito con il decreto legislativo 41/99 è completato con regole Statali e con Disposizioni e Prescrizioni emesse dal Gestore dell'Infrastruttura nazionale (in particolare, disposizioni: 4/2001 "*Trasporto di merci pericolose*" e 9/2005 "*Disposizioni integrative per il trasporto di merci pericolose sulla Rete Ferroviaria Italiana connesse al rilascio del Certificato di Sicurezza*"; alcuni Testi di normativa della circolazione quali Prefazione Generale all'Orario di Servizio, Istruzioni Servizio Manovratori, Istruzione per il Personale di Condotta delle Locomotive, Istruzione per il Servizio del Personale di Accompagnamento dei Treni, Norme per la Verifica Tecnica dei Veicoli).

Circolazione dei carri ferroviari

103. La normativa generale di circolazione dei treni è oggi individuata dal Decreto 1/2009 della Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie.
104. Per quanto riguarda la circolazione dei carri ferroviari, in appresso si delineano sinteticamente gli aspetti più importanti relativi alla loro ammissione tecnica in servizio ed alla loro manutenzione.
105. Un importante discrimine è rappresentato dalla entrata in vigore - il 1 gennaio 2007 - delle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) relative ai carri merci. In relazione alle tematiche connesse con l'incidente in oggetto del presente documento, di seguito si esamineranno sinteticamente solo i profili riguardanti la circolazione di carri immatricolati prima dell'entrata in vigore della citata STI.
106. Fino a quando tutte le Ferrovie di tutti i Paesi europei gestivano in regime di monopolio la circolazione dei treni, esse ammettevano a transitare sulla propria rete i carri di loro proprietà, quelli privati immatricolati presso le Ferrovie stesse ed anche i carri delle Ferrovie di altri Paesi in base ad accordi internazionali. Tra questi ultimi il più rilevante era il RIV (Regolamento Internazionale Veicoli), emesso dall'UIC (Union Internationale des Chemins de Fer) ed i carri marcati RIV

erano ammessi a circolare su altre reti ferroviarie senza alcun altro vincolo o requisito specifico. Per essere marcati RIV i carri dovevano essere omologati ed immatricolati da una delle "Ferrovie" che avevano sottoscritto i suddetti accordi.

107. La circolazione dei carri privati era regolata da contratti sottoscritti dai detentori e dalle Imprese ferroviarie secondo le Condizioni Generali d'Uso (CGU) predisposte dalla UIC (fiche 433); ai proprietari era fatto obbligo di curare sia l'omologazione che la manutenzione dei carri ed invece "le Ferrovie" erano responsabili di potenziali danneggiamenti in esercizio.
108. Attualmente – a valle della liberalizzazione del trasporto ferroviario – le regole europee di circolazione di carri esteri prevedono la coesistenza e la integrazione delle due discipline distinte e tipologicamente diverse.
109. L'attuale regime contrattuale basato sul Contratto di Utilizzazione Uniforme dei carri (CUU), derivato dalla citata COTIF del 1999 (che, tra l'altro ha introdotto la figura del detentore del carro - *keeper*), ha superato dal 1 luglio 2006 il precedente reciproco riconoscimento del RIV/UIC, ma – nella sostanza – l'accordo tecnico tra imprese ferroviarie per lo scambio e l'utilizzo dei carri è restato e resta valido fino al perfezionamento di altre regole tecniche emanate dalla Commissione europea in forma di STI (Specifiche Tecniche di interoperabilità).
110. Il CUU è facoltativo e disciplina i rapporti tra detentori ed IF, in particolare, per quanto riguarda la consegna dei carri, il loro utilizzo in ambito nazionale e internazionale, la constatazione ed il trattamento dei danni e delle avarie dei carri. In relazione alla sicurezza, il CUU prevede una specifica regolazione dei rapporti per quanto attiene: l'ammissione tecnica dei carri, la loro manutenzione, le regole e le informazioni di esercizio e di manutenzione, la responsabilità dell'uso, l'effettuazione dei controlli di sicurezza e le ipotesi di rifiuto di un carro.
111. Con la Decisione della Commissione Europea 2006/861/CE è stata emanata la Specifica Tecnica d'Interoperabilità dei carri merci che ha riconosciuto la validità degli accordi RIV e della COTIF 1999; anche la Direttiva 2008/57/CE ha confermato la validità del regime RIV evidenziando – in particolare – che le autorizzazioni di messa in servizio rilasciate prima del luglio 2008, in virtù di accordi internazionali (in particolare il RIV), restano valide alle condizioni alle quali sono state rilasciate.
112. La Decisione 2006/861/CE ha quindi confermato che i carri marcati RIV non hanno obbligo di notifica ad alcuna autorità nazionale e possono circolare liberamente sulle reti nazionali dei diversi Paesi che hanno riconosciuto il regime RIV.
113. Per tutti i treni deve comunque essere effettuata la verifica tecnica, nella stazione ferroviaria di partenza, consistente in controlli effettuati a vista o con l'ausilio di strumenti semplici.

Manutenzione dei carri ferroviari

114. La manutenzione dei carri immatricolati in Italia è disciplinata dal Decreto n. 1/2009 dell'ANSF, dalla Disposizione n. 23/2004 di RFI e dall'Istruzione Tecnica del 05.07.1985 delle Ferrovie dello Stato (*"Aspetti tecnici riguardanti le revisioni e la manutenzione dei rotabili, cicli e intervalli di revisione, norme tecniche per la loro esecuzione"*).

115. Tutti i carri immatricolati in Italia sono soggetti ad un piano di manutenzione; per alcune tipologie di carri, di proprietà di società private, immatricolati nel parco rotabili di Trenitalia SpA, la disciplina per la manutenzione è l'Istruzione Tecnica FS *"Revisione e manutenzione veicoli per treni merci"* n° R 3140 Categoria 284 del 05.07.1985.
116. Per i carri immatricolati in altri Paesi e conformi al regolamento RIV o al CUU, l'ammissione tecnica e l'immatricolazione sono a cura dell'Autorità di sicurezza competente, mentre la manutenzione è a cura del titolare dell'immatricolazione (impresa ferroviaria o detentore - *keeper*). In particolare, in materia di manutenzione correttiva e preventiva, l'Appendice 10 del CUU fa un chiaro riferimento alla fiche UIC 579-1 (*Wagons periodic overhaul – methods for establishing its frequency and nature*). I piani di manutenzione sono in possesso delle autorità nazionali che hanno rilasciato l'ammissione tecnica.
117. Per quanto riguarda gli elementi specifici di regolazione europea con impatto a breve-medio termine, la Direttiva 2008/57/CE ha introdotto la figura dell'ECM (*entità incaricata della manutenzione*) quale soggetto unico responsabile di assicurare alle imprese ferroviarie che la manutenzione del materiale rotabile sia stata condotta in maniera tale da non pregiudicare la sicurezza dell'esercizio. La Direttiva 2008/110/CE ha disposto lo sviluppo di uno schema di certificazione per gli ECM che dovrà essere adottato dalla Commissione Europea per i vagoni merci entro il dicembre 2010 e dovrà essere esteso a tutti i veicoli ferroviari entro il 2018.
118. Quando una impresa ferroviaria italiana intende utilizzare un carro privato deve verificare che l'uso di detto carro sia in regola con le relative norme di sicurezza per la circolazione ferroviaria ed in particolare che tutti i controlli tecnici a cui deve essere sottoposto periodicamente siano stati già effettuati.
119. Tra i controlli periodici a cui deve essere sottoposto un carro che circola sulla rete ferroviaria nazionale vi sono quelli relativi alla revisione che rientra in un piano generale di manutenzione del materiale rotabile, il quale viene definito dal costruttore dello stesso. In Italia, le revisioni a cui sono soggetti i veicoli per carri merci sono disciplinate dalla *"Revisione e manutenzione veicoli per treni merci"* (Istruzione Tecnica 3140 R 284 dell'Ente Ferrovie dello Stato) che raccoglie le disposizioni per la manutenzione, i cicli di revisione, gli intervalli di tempo per l'esecuzione delle revisioni, le modalità di revisione ed i provvedimenti da attuare nel caso di riscontro negativo al fine di consentirne un sicuro utilizzo.
120. Le modalità e le periodicità delle attività di manutenzione, la taratura e verifica di efficienza delle apparecchiature/attrezzature CND (controlli non distruttivi) sono disciplinati dalla Specifica CND 372081 esp. 2, edita dalla Direzione Ingegneria Sicurezza e Qualità di Sistema di Trenitalia.
121. L'attendibilità dei controlli è garantita dalla contemporanea presenza delle tre seguenti condizioni: rigoroso rispetto della procedura di controllo, affidabilità dell'operatore abilitato, efficienza delle apparecchiature impiegate.
122. Le revisioni in Italia sono di entità diversa (alternate): revisione di Officina (RO) e revisione in Officina Manutenzione Veicoli (OMV). La revisione di Officina è più radicale, quella intermedia è più superficiale; però per quanto riguarda gli organi di sicurezza sono identiche. In quella intermedia non si effettuano alcuni controlli secondari, quali ad esempio lo stato della verniciatura, ecc..

123. Per quanto attiene alla normativa che regola la sostituzione, l'approvvigionamento, la fornitura, la progettazione e l'utilizzo delle molle a balestra su carri ferroviari si fa riferimento alla specifica n° 307194 esp 01 di FS *"Specifica tecnica per la fornitura di molle a balestra a foglie parallele per le sospensioni del materiale rotabile"*.

Norme

124. I mutamenti avvenuti negli ultimi anni hanno portato ad un'articolazione delle competenze ed a una vasta e complessa quantità di norme, disposizioni, procedure operative ed istruzioni che riguardano la sicurezza del trasporto ferroviario che rendono necessario un riordino del quadro normativo in materia di sicurezza, come peraltro previsto, a livello nazionale, dall'art. 6 del Decreto Legislativo 10 agosto 2007, n° 162. Non è sufficiente, però, che tale riordino riguardi solo un Paese dell'Unione Europea, ma alla luce della globalizzazione del trasporto ferroviario in ambito UE le regole dovranno necessariamente coinvolgere tutti gli Stati.
125. Se si dovesse accertare che le norme e le procedure - ancorché esistenti, rispettate e formalmente applicate - non sono capaci di far individuare rotture in esercizio prima che esse si verifichino e quindi non sono in grado di evitarne le conseguenze, obiettivo specifico delle Istituzioni è quello di delineare soluzioni adeguate ed un nuovo quadro di regole e controlli intervenendo sia sulle norme di primo livello, sia sulle regole e procedure più operative (regole ancora più garantiste dello stoccaggio e della manipolazione di componenti importanti ai fini della sicurezza ferroviaria, come assili, balestre, boccole, ecc.; completa tracciabilità di tali componenti e obbligo di distruzione degli stessi se non presentano una chiara tracciabilità; sperimentazione di nuovi dispositivi di sicurezza).

Controlli

126. La strutturazione di un quadro normativo efficiente non garantisce, senza un sistema integrato di controlli adeguati, un efficace presidio della sicurezza; serve relativamente a poco sapere come devono essere applicate procedure pressoché perfette se poi non si riescono a scoprire errori o carenze prima che un incidente si verifichi.
127. Il tema che interessa e che ha riflessi di notevole rilevanza sia in termini positivi (incremento della sicurezza), sia in termini negativi (aumento dei costi), è quello della ridondanza dei controlli: la procedura ultraventennale in atto prevede che alle verifiche e prove effettuate con strumenti (per esempio ad ultrasuoni) sui componenti importanti ai fini della sicurezza ferroviaria, non faccia seguito alcun altro tipo di controllo intermedio, se non nella successiva revisione, secondo le scadenze previste.
128. Le prove sono ripetute, ma solo in caso di una segnalazione di non conformità effettuata da un primo tecnico. In mancanza di questa rilevazione di non conformità, l'errore del tecnico addetto al controllo non può essere rilevato, con le attuali norme e procedure, prima del cedimento strutturale, perché non ci sono più controlli sull'operato del tecnico le cui prove sono solo certificate dal tecnico

stesso (in Italia su apposito modello tipo TV 33 per quanto concerne gli UT), ma non sono obbligatoriamente soggette a registrazione dei dati forniti dagli strumenti di CND.

129. Una parte rilevante del successo del presidio della sicurezza è affidata al numero, alla qualità ed alla certezza dei controlli; in particolare, per la manutenzione effettuata a cura della impresa ferroviaria o del detentore dei carri, si ritiene necessario che il sistema del controllo puntuale (sulle Imprese ferroviarie, sulle Officine, sui singoli esami eseguiti dai tecnici, ecc.) si affini di pari passo con la complessità della struttura del trasporto ferroviario europeo ed anche con la variazione delle caratteristiche dinamiche del trasporto ferroviario (valori della velocità, maggior numero di frenature, maggiore usura del rodiggio, della sospensione ecc.).
130. I controlli dovrebbero essere effettuati - per quanto ora evidenziato - a percorrenze chilometriche prestabilite e non solo "a tempo", unendo la snellezza delle procedure al massimo rigore per garantire la sicurezza.

3.4 Funzionamento del materiale rotabile e degli impianti tecnici

3.4.1 Materiale rotabile, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dei dati

131. I sopralluoghi effettuati nelle date 22.06.2009 e 18.08.2009 nonché la documentazione acquisita, sia durante i sopralluoghi stessi, sia successivamente, hanno permesso la formulazione di un quadro relativamente completo sul materiale rotabile del treno 55399.
132. La locomotiva elettrica titolare del treno 55399 era la E652.152 di proprietà di Trenitalia. È una locomotiva a chopper da 5650 kW di potenza oraria con velocità massima di 160 km/h, normalmente utilizzata per il traino di treni merci o viaggiatori pesanti atta a circolare sotto catenaria con tensione di linea 3 kV DC. Ha rodiggio B'B'B' e massa totalmente aderente di 106 t. A seguito dell'incidente non ha riportato danno di alcun genere. Durante la circolazione del treno la locomotiva aveva la apparecchiature che compongono il STB (Sistema Tecnologico di Bordo) regolarmente alimentate e nella condizione di poter essere inserite ed utilizzate come previsto dalla normativa in vigore. Aveva, al momento dell'incidente, le apparecchiature SCMT regolarmente alimentate e nelle condizioni di regolare funzionamento. Tali indicazioni sono rese evidenti dalle registrazioni riportate sulla Zona Tachigrafica Elettronica ZTE (allegato 12) In merito alla marcia del treno, dall'analisi delle dichiarazioni rese dal Personale di Condotta del treno 55399, da Bologna San Donato a Vaiano, non risulta presente nessuna segnalazione di malfunzionamenti del materiale rotabile.
133. La locomotiva elettrica del treno 11647 era la E464.215 di proprietà di Trenitalia. È una locomotiva ad inverter con una potenza oraria di 3500 kW con velocità massima di 160 km/h normalmente utilizzata per il traino (o la spinta, in telecomando) di treni viaggiatori leggeri ed è atta a circolare sotto catenaria con tensione di linea 3 kV DC. Ha rodiggio BoBo e massa totalmente aderente di 72 t. A seguito dell'incidente ha riportato il danneggiamento del corrimano lato destro il cui importo per la riparazione, eseguita presso IMC Osmannoro, non ha superato l'importo di 500 €.

134. Il carro cisterna Zkks 23 83 7407 023-9 è di proprietà della SO GE.TANK SpA. Il collaudo della cisterna del carro risulta essere effettuato nell'agosto del 2007 ed il successivo doveva essere effettuato nell'agosto del 2011. I dati riportati sulla targa metallica saldata sul fondo della cisterna sono i seguenti:

- numero serbatoio: 11916
- numero RID: 0504FS241525215/10,6
- costruttore serbatoio: ATB
- anno costruzione: 1958
- codice cisterna: L21DH
- revisione serbatoio: 31.07.2007
- scadenza serbatoio: 08/11
- parasole: NO
- coibentazione: NO
- copertura valvole: SI
- pressione di prova (bar): 10
- capacità (litri): 34100

3.4.2 Infrastruttura

135. Nella giornata del 22.06.2009 la Commissione ha eseguito una serie di misure della geometria del binario ed ha assistito all'effettuazione del rilievo della linea con il carrello PV7 nella zona dello svio. Le misurazioni hanno dato esito favorevole (allegato 6), nel senso che non sono stati rilevati valori fuori tolleranza. Tali condizioni sono state confermate dalla documentazione acquisita relativamente ai controlli eseguiti nel giugno 2009 mediante il treno diagnostico "Archimede".
136. L'ultimo impianto di Rilevamento Temperatura Boccole (RTB) incontrato dal treno 55399 alle ore 04.40, al km 31+988, (allegato 8) è risultato perfettamente funzionante e non ha rilevato alcun surriscaldamento delle boccole.

3.4.3 Sistema di segnalamento e comando-controllo, compresa la registrazione da parte di apparecchi automatici di registrazione dati

137. Dall'analisi della documentazione acquisita risulta come tutti gli impianti della linea abbiano correttamente operato e come tutti gli eventi siano stati rilevati dalle strumentazioni. In relazione al quadro delle indagini e sulla base dei risultati degli accertamenti, l'indagine sugli aspetti di cui trattasi non è stata approfondita in quanto ritenuta non ritenuta di particolare.

3.4.4 Apparecchiature di comunicazione

138. La linea di cui trattasi è coperta dal sistema di telefonia cellulare GSM-R. Sia il personale di stazione che quello di condotta è in possesso di telefoni palmari operanti sulla rete GSM-R ed associati nel rispetto della disciplina vigente. Le apparecchiature di comunicazione sono risultate funzionanti. Sono state acquisite (allegato 46) su supporto magnetico le conversazioni registrate fra le persone coinvolte a vario titolo nell'incidente (personale di macchina, DCO, DM Prato, ecc.).

3.5 Documentazione del sistema di esercizio

3.5.1 Provvedimenti adottati dal personale per il controllo del traffico ed il segnalamento. Scambio di messaggi verbali in relazione all'evento, compresa la trascrizione delle registrazioni

139. Dall'analisi delle comunicazioni intercorse fra il personale viaggiante ed il personale a terra (allegato 46-su supporto magnetico) sono state ricostruite le fasi salienti dell'incidente di cui trattasi. In particolare risulta che:

- alle ore 04.56 il treno merci 55399, dopo essere transitato alle ore 04.52 dalla stazione di Vaiano, si arrestava all'interno della Galleria "Canneto II" all'altezza della progressiva chilometrica 20+480 a causa di una forte perdita d'aria dalla condotta generale del freno continuo;
- il DM di Prato, al momento di disporre l'itinerario di arrivo e partenza del treno regionale 11674 diretto a Bologna Centrale, constatava che il treno merci 55399 risultava pressoché fermo sulla sezione di blocco 133 (dopo il km 21+410);
- alle ore 05.02, dopo la partenza da Prato del treno regionale 11674, il DM si metteva in comunicazione con il DCO di Bologna per avere informazioni sul treno 55399 e, d'intesa con quest'ultimo, chiamava il Personale di Condotta del treno per avere notizie;
- alle ore 05.04 il DCO di Bologna veniva informato dal DM di Prato che l'arresto del treno era riconducibile a problema di natura tecnica;
- alle ore 05.05 il signor "D", riusciva a mettersi in comunicazione con il primo agente di condotta del treno 55399, signor "A", che gli comunicava di essersi fermato in galleria a seguito di una forte perdita d'aria in condotta e che il secondo agente, signor "B", si era recato nella galleria per svolgere accertamenti in merito alla natura del guasto (allegato 9). Prima di interrompere la comunicazione, il primo agente di condotta del treno 55399 signor "A" su segnalazione del secondo agente, riferiva in modo concitato che c'era *"un carro per terra"* a cui *"si era sfilato un asse ..., fortunatamente lato sinistro senso marcia treno non lato interbinario"* e si doveva bloccare la circolazione;
- alle ore 05.06 contemporaneamente a tale chiamata, l'altro DCO signor "E", riceveva la chiamata dal primo agente di condotta del treno regionale 11674, signor "C", che gli comunicava di essersi fermato al segnale permissivo 134, nella medesima tratta, dopo aver *"preso una botta sulla dx"* incrociando il materiale di un *"treno merci spezzato ... con gli assi fuori"*;
- lo stesso dichiarava di non essere in grado di confermare la libertà della sagoma;
- alle ore 05.06 il DCO Sig "E" disponeva l'interruzione accidentale della linea tra Vaiano e Prato (allegato 45-allegato 50);
- alle ore 05.10 perveniva al DCO una chiamata di emergenza il cui mittente risultava anonimo e che dopo qualche istante tale comunicazione veniva interrotta;
- alle ore 05.15 veniva attivato il Centro Operativo Territoriale (COT) di Bologna per la gestione dell'anormalità insieme alla Sala Operativa della Direzione Centrale di RFI;
- alle ore 05.16 il secondo agente del treno 55399, signor "B", chiamava il DCO, signor "E", per riferire che il convoglio si era spezzato a circa metà composizione e *"due carri erano fuoriusciti ...sull'interbinario, però sono rimasti un po' sul binario"*.

Alla luce di tale circostanza il primo agente, signor "A" comunicava al DCO, signor "D", che le due sezioni distavano tra loro circa 30 m e che il secondo agente stava provvedendo, con i freni a mano e le staffe in dotazione, a immobilizzare la parte di convoglio distaccata.

- Alle ore 05.22 il Personale di Condotta del treno 11674, preso atto dell'effetto dell'urto consistente in lievi danni sulla parte anteriore destra della locomotiva all'altezza del corrimano, senza peraltro evidenti danni alle vetture trainate, riferiva al DCO di tale circostanza. Il medesimo riferiva di non essere certo che la sagoma del binario pari fosse libera e che sarebbe stato opportuno l'intervento dei tecnici della manutenzione.
- Tenuto conto dell'esito del primo sopralluogo effettuato dal signor "B" alle ore 05.33 il Coordinatore Movimento allertava i VVF. Alle ore 05.40 veniva allertata anche la POLFER di Firenze.
- Alle ore 05.45 il PdC del treno 55399 confermava al DCO con fonogramma lo spezzamento del convoglio e lo svio del carro 23 83 740 7 023-9 alla progressiva chilometrica 20+480.
- Alle ore 05.58 i VV.F. si mettevano in contatto con il coordinatore movimento e alle ore 06.10 raggiungevano la zona ove la ferrocisterna era sviata.

3.5.2 Provvedimenti adottati a tutela e salvaguardia del sito dell'evento

140. La circolazione veniva bloccata nei due sensi di marcia dalle ore 05.15. La zona veniva presidiata dalle forze dell'ordine e dalle squadre di soccorso, impedendo l'accesso alla zona dell'incidente a persone estranee.
141. Al fine di eliminare il rischio costituito dal materiale pericoloso contenuto nella cisterna, si rendeva necessario evacuare per un raggio di circa 100 metri i residenti ed interdire anche la viabilità stradale.
142. L'intervento dei VVF di Prato, intervenuti sul luogo dell'incidente, ha attivato il Servizio Emergenza Trasporti di Federchimica, che a sua volta ha allertato la squadra di emergenza della Solvay SpA di Marghera, la quale ha successivamente effettuato il travaso del prodotto ancora contenuto nella cisterna. Successivamente la ferrocisterna con tutto l'equipaggiamento di corredo è stata trasferita presso lo stesso stabilimento della Solvay di Porto Marghera.

3.6 Interfaccia uomo macchina organizzazione

143. Dall'analisi della documentazione relativa al personale di macchina (stato di salute, formazione, rinnovi di idoneità ecc..) acquisita dalla Commissione non sono emersi elementi tali da far ritenere riconducibile all'incidente di cui trattasi azioni omissivi o comportamenti non conformi a regolamenti o procedure da parte del personale di macchina.
144. Si ritiene pertanto, che l'aspetto inerente l'interfaccia uomo-macchina non costituisca, nel caso di specie, una causa indiretta dell'incidente.

3.7 Eventi precedenti dello stesso tipo

145. La rottura di una balestra è un evento relativamente molto raro nel contesto degli incidenti o inconvenienti ferroviari. Non sono noti alla Commissione altri incidenti verificatisi in epoca recente sul territorio nazionale che siano riconducibili a questa fattispecie.

4. ANALISI E CONCLUSIONI

4.1 Resoconto finale della catena di eventi

146. Sulla base dei fatti indicati nel capitolo 3, dei dati e dei risultati delle indagini svolte, dei sopralluoghi effettuati, della documentazione acquisita e degli accertamenti esperiti direttamente dalla Commissione di indagine, si possono condurre le analisi di maggior dettaglio sulla catena di eventi che hanno caratterizzato l'incidente di Vaiano.
147. In particolare, lo spazio complessivo, gli spazi relativi ed i tempi in cui i singoli avvenimenti dell'incidente saranno inquadrati sono definiti – oltre che dalle misurazioni dirette – dalla lettura della Zona Tachigrafica Elettronica.
148. Il punto iniziale dell'incidente, coincidente con lo svio del carro cisterna è stato identificato alla progressiva chilometrica 25+585,56 (curva di raggio 602,4 m e sopraelevazione di 150 mm), punto nel quale si riscontrano le prime tracce di urto sugli organi di attacco e sulle traverse del binario dispari. Al chilometro 25+550 sono stati rilevati i segni della caduta delle ruote di destra sviate. Il treno risulta essere transitato dalla stazione di Vaiano alle ore 4.52.
149. Il punto finale dell'incidente, coincidente con il punto nel quale si è fermata la locomotiva, è alla progressiva chilometrica 20+480. La cisterna si è fermata alla progressiva chilometrica 20+750. Il treno risulta essersi fermato alle ore 4.56. La causa finale dell'arresto è l'apertura della condotta generale a seguito dello spezzamento del treno.
150. Lo spazio percorso dalla cisterna sviata è stato di circa 4800 metri.
151. All'interno di questi intervalli temporali e spaziali di inizio e fine della vicenda infortunistica sono collocati gli eventi (cinematici, dinamici, tecnici, di condotta del treno) di maggior rilievo indicati nel seguito e rilevabili anche dalla lettura della Zona Tachigrafica Elettronica della locomotiva (allegato 12).
- La Zona Tachigrafica Elettronica del treno 55399 risulta aperta alle ore 03:16:44 del 22.06.2009 a Bologna San Donato e chiusa alle ore 08.29.56 dello stesso giorno a Prato Centrale.
 - La partenza del treno si colloca alle ore 03.46.27 (03.46.28 rispetto alla velocità SCMT).
 - L'apparecchiatura SCMT risulta regolarmente inserita per tutta la durata della ZTE.
 - Non si riscontrano anomalie rispetto alla marcia nella tratta da Bologna San Donato a Vernio.
 - In questo tratto è stata utilizzata, per la trazione del treno, la marcia automatica con l'impostazione di velocità.
 - Dal bivio Crociali viene inserita la ripetizione segnali con la captazione del codice 270 alle ore 04.04.13.
 - La velocità massima fino a Vernio è risultata di 100 km/h (101 km/h rispetto alla velocità SCMT), raggiunta nella galleria tra San Benedetto Val di Sambro e Vernio.

- Alle ore 04.42.42, ad una distanza di circa 3270 metri dalla stazione di Vernio e ad una velocità di 98 km/h (99 km/h rispetto velocità SCMT) viene visualizzato il codice 180 (punto 1 del grafico) che viene mantenuto fino alle ore 04.45.37 (punto 2) e per una distanza percorsa di 3969 m.
 - Conseguentemente, alle ore 04.42.52 e per 14 secondi viene tolta la trazione automatica e azionato la manopola del freno (punto 3). La velocità del convoglio viene ridotta a 74 km/h (76 km/h rispetto velocità SCMT) (punto 4) distante circa 2000 m dalla stazione di Vernio. Successivamente, con stato di trazione in coasting, la velocità riprende a salire (IV grado di frenatura della linea) fino a raggiungere i 98 km/h (99 km/h rispetto velocità SCMT) esattamente a 4761 m dopo la stazione di Vernio (punto 5) e a 6761 metri dopo il punto 4 di minima velocità.
 - In relazione a tale velocità raggiunta alle ore 04.48.15 e mantenuta per 19 s, viene azionato il rubinetto del freno (punto 6) e la velocità del convoglio viene portata a 76 km/h (78 km/h rispetto velocità SCMT) (punto 7).
 - In conseguenza della sfrenatura del convoglio e della pendenza della linea, la velocità riprende a salire in prossimità della stazione di Vaiano dove raggiunge un massimo di 94 Km/h (96 km/h rispetto velocità SCMT) a circa 8178 m prima della stazione e 4472 m dopo il punto 7 di minima velocità.
 - Nel transito dalla stazione di Vaiano avvenuto alle ore 04.51.52 la velocità rimane sostanzialmente costante fino al punto 9 (ore 04.52.50 e 1497 m dopo Vaiano) dove si assiste ad un decremento di velocità in uno spazio di 627 m di circa 4 km/h (punto 10) ed una velocità di 88 km/h (90 km/h rispetto velocità SCMT).
 - Successivamente, con trazione sempre in coasting, la velocità si stabilizza intorno agli 86 km/h per 1800 m fino al punto 11 (3924 m oltre la stazione di Vaiano). A questo punto la velocità del treno, nonostante la pendenza della linea (IV grado di frenatura) e l'assenza di frenatura comandata dal PdC, decrementa in uno spazio di 1809 m di circa 32 km/h portandosi, al punto 12, a 52 km/h (53 km/h rispetto velocità SCMT), dove viene riproposta la trazione automatica per un tempo di 11 secondi con un piccolo incremento di velocità di circa 2 km/h (punto 13).
 - Tolta la trazione, la velocità continua a decrescere fino al punto 14 (48 km/h circa) dove viene posizionato il rubinetto del freno in posizione di frenatura per circa 5 s.
 - Il decremento di velocità dal punto 14 prosegue con pendenza più accentuata fino al completo arresto avvenuto al punto 15 in circa 14 s (18 s rispetto velocità SCMT).
 - Il convoglio si è fermato alle ore 04.56.52 (04.56.56 rispetto velocità SCMT) ad un distanza di circa 6305 m oltre la stazione di Vaiano.
 - A treno fermo, dalle ore 05.10.09 (circa 14 minuti e 17 sec dopo l'arresto del treno) alle ore 05.10.48, viene registrata una ricezione di chiamata di emergenza da parte dell'apparato Cab-Radio di bordo."
152. Dall'elencazione dei fatti come registrati dalla ZTE, dalle risultanze dei sopralluoghi, dall'analisi della documentazione acquisita e dalle circostanze già rappresentate nei capitoli precedenti, l'intera evoluzione della cinematica-dinamica dell'incidente può essere riassunta nel seguente modo:

153. I primi segni di urto sugli organi di attacco causati dalle ruote sviate sono stati individuati al km 25+585,56 dal lato interno del binario, in un tratto in curva (con raggio di curvatura 602,4 m e sopraelevazione 150 mm) sulla rotaia lato esterno curva;
154. A partire da tale progressiva chilometrica e fino al picchetto 12 sono stati rilevati segni di strisciamento intermittenti all'interno della rotaia destra e segni di rotolamento nella sommità della stessa. Tale constatazione rende legittima l'ipotesi secondo cui i bordini delle ruote di destra abbiano camminato per un tratto sollevati sul fungo della rotaia prima di sviare dal lato interbinario. La presenza di una rotaia, per un tratto affiancata al binario dal lato intervvia (in attesa di essere recuperata dopo intervento di rinnovamento) ha contenuto le ruote destre sviate.
155. Al km 25+550 sono stati rilevati i primi segni causati, dalla caduta dal lato intervvia dalle ruote di destra smt sviate, da questo punto in avanti e fino all'arresto sulla massicciata della ferro cisterna al Km 20+750, le traverse, le piastre del SCMT e i componenti dei circuiti di binario risultano gravemente danneggiati. La ferrocisterna è svia in un tratto in cui la linea risulta in discesa ed in presenza di una leggera curva destrorsa.
156. In considerazione della sostituzione di alcune balestre, avvenuta nel 2006, non è stato agevole individuare se quella rotta facesse parte di quelle sostituite. Per risalire con precisione all'individuazione della balestra rotta sono stati necessari numerosi sopralluoghi e alla fine è emerso che la balestra rotta non faceva parte del gruppo delle balestre sostituite (paragrafo 4.2.4).

4.2 Considerazioni e valutazioni

4.2.1 Analisi riguardanti la causa diretta dell'incidente

157. Le analisi dei fatti rilevati e le indagini svolte fino alla data odierna hanno permesso di ricostruire in maniera sufficientemente chiara il resoconto finale della catena di eventi che hanno caratterizzato l'incidente ferroviario di cui trattasi e di accertare senza possibilità di equivoci o dubbi la causa diretta dell'evento.
158. Per quanto fin qui esposto e a seguito di numerosi riscontri eseguiti in occasione dei vari sopralluoghi sul carro posto sotto sequestro, **la causa diretta dell'incidente è costituita dalla rottura della foglia madre della balestra del lato sinistro senso marcia treno della prima sala del 15° carro del treno 55399, cioè la cisterna Zkks marcata 23 83 7407 023-9, corrispondente alla boccia n. 4.**
159. Quanto appena riferito trova riscontro dall'analisi della superficie della frattura in corrispondenza della sezione retta della foglia madre (foto 8) che presenta due zone assai facilmente distinguibili:
 - una zona liscia, derivante dalla propagazione lenta della frattura, che copre circa il 60% della superficie resistente della foglia madre, che è nucleata e propagata in un lasso di tempo ragionevolmente lungo, probabilmente dell'ordine di mesi o di anni;

- una zona ruvida, rotta di schianto per insufficienza della sezione resistente residua, nel punto in cui è avvenuto lo svio, che copre il 40% circa restante della superficie della foglia madre.



Figura 11- Dettaglio sezione balestra rotta

ZONA DI FRATTURA
ESISTENTE

ZONA DI FRATTURA NUOVA

160. In ogni caso è evidente che **la rottura non è intervenuta a causa di un evento esterno particolare** (la marcia del treno era regolare, il binario regolare, il carro non era sovraccarico) **ma semplicemente perché la foglia madre era arrivata alla fine della sezione resistente necessaria per sostenere i normali carichi esterni.**
161. A seguito della rottura della balestra si è verificato lo svio ed il successivo incidente ferroviario. La possibile dinamica dello svio più aderente alla realtà può essere sinteticamente rappresentata nel seguente modo:

- le caratteristiche cinematiche della curva (raggio=602,4 m, sopraelevazione 150 mm) fanno sì che la velocità ideale di percorrenza della curva sia di 88 km/h;
 - il treno, al momento dello svio, marciava ad una velocità 96 km/h leggermente superiore a quella ideale, ma comunque nel rispetto dei limiti massimi ammessi dal carico e dalle condizioni di marcia, corrispondente ad una accelerazione non compensata pari a $a_{nc}=0.20 \text{ m/s}^2$;
 - per questo motivo, la forza centrifuga sovraccaricava le sospensioni esterne rispetto alle sospensioni interne;
 - al momento del cedimento della balestra anteriore sinistra, il carro si "appoggiava" con il telaio sul corrispondente corpo boccola;
 - lo sgembo generato non era riassorbibile dalle rimanenti sospensioni per cui la ruota posteriore destra si sollevava;
 - per effetto di questo sollevamento, la ruota posteriore destra non aveva più il vincolo laterale costituito dal bordino e pertanto la sala posteriore poteva spostarsi liberamente, sotto l'effetto delle forze di ripage, verso l'interno della curva fino a far cadere la sala sulle traverse;
 - quanto appena riferito trova riscontro dalla totale assenza di tracce sulla testa della rotaia interna, segno che la corrispondente ruota vi è potuta passare sopra senza i consueti meccanismi di arrampicamento del bordino che si riscontrano negli usuali svii.
162. I danni subiti dal longherone e da tutti gli altri organi del carro sono riconducibili alla fase nella quale il carro è stato "trascinato" per quasi 5 km, "arando" contemporaneamente la sede del binario. In particolare, il longherone ha subito una notevole deformazione della piattabanda inferiore che si è curvata con lesioni che si propagano all'anima, al limite della zona chiodata.
163. Mentre la balestra del secondo asse era integra e ancorata alla struttura corrispondente alla boccola n. 2, le balestre del lato destro smt, a seguito dell'incidente, sono state rinvenute nella scarpata adiacente alla sede ferroviaria.
164. Oltre che dall'analisi della documentazione fotografica e dalla lettura delle relazioni delle Commissioni, questa ipotesi trova riscontro anche nei segni rinvenuti sull'armamento, dove le prime tracce di urto si rilevano sugli organi di attacco individuati al km 25+585,56, sulla rotaia lato esterno curva, dal lato interno del binario, confermano tale ipotesi.
165. Nel tratto seguente i primi segni di urto sugli organi di attacco del binario alle traverse sono stati rilevati segni di strisciamento intermittenti all'interno della rotaia destra e alcune tracce in sommità della stessa; da cui si evince che i bordini delle ruote dx hanno camminato per un tratto sollevati sul fungo della rotaia prima di sviare dal lato interbinario.
166. Tale evenienza è compatibile con l'ipotesi che, a causa del cedimento della ruota n°2 e della rigidità del telaio, si sono scaricate le componenti verticali delle azioni esercitate sulle ruote dx.
167. La diminuzione della forza verticale, stabilizzatrice del moto, ha favorito il sormonto del fungo della rotaia da parte delle ruote dx che, dopo aver camminato sul fungo della rotaia, sono sviate dal lato interbinario.
168. Al km 25+550 sono stati rilevati i primi segni causati dalla caduta, dal lato interno, delle ruote dx smt sviate, da questo punto in avanti fino a quello d'arresto sulla

massicciata della ferrocisterna al km 20+750, le traverse, le piastre del SCMT ed i componenti dei circuiti di binario risultano gravemente lesionati.

169. Dopo lo svio il carro ha proseguito la propria corsa, finché presumibilmente a causa della rottura del corpo della boccola, il fusello della boccola anteriore destra si è sfilato dal parasale liberando, di fatto, l'asse anteriore smt.
170. Quando anche l'assile posteriore si è sfilato dalla propria sede, il telaio del carro si è andato ad appoggiare direttamente sulla massicciata.
171. I due assili si sono poi infilati sotto il carro Hbbillns 23 83 245 9 399-3 che seguiva la cisterna in composizione e l'incidente è poi terminato con lo spezzamento del treno ed il conseguente arresto.

4.2.2 Analisi riguardanti l'infrastruttura, il materiale rotabile, gli impianti, il sistema di segnalamento, comando e controllo, le apparecchiature di comunicazione e l'operato del personale

172. Dall'analisi dei grafici, relativi ai rilievi della geometria dei binari nel tratto interessato, dal km 26+000 al km 21+000 si rileva che i parametri geometrici considerati, sghembo, scartamento, allineamento destro e sinistro, livello trasversale e longitudinale destro e sinistro, risultano compresi nelle tolleranze ammesse dalla normativa vigente (All. 30), dettati nella parte IV (Valori comportanti vincoli all'esercizio) della Disposizione n° 27 del 28 giugno 2007. Il Treno diagnostico misure "Archimede", antecedentemente al 22 giugno 2009, nel tratto di binario interessato allo svio aveva eseguito un rilievo in data 17 giugno 2009. **L'infrastruttura non rientra né nelle cause dirette né nelle cause indirette dell'incidente.**
173. Dalla registrazione dell'impianto RTB posto al km 31+988 non è stato rilevato alcun superamento delle soglie di allarme al transito del treno 55399. **Lo stato degli impianti non rientra né nelle cause dirette né nelle cause indirette dell'incidente.**
174. La marcia del treno era del tutto regolare, per cui **il sistema di segnalamento, comando e controllo, le apparecchiature di comunicazione e l'operato del personale non rientrano né nelle cause dirette né nelle cause indirette dell'incidente.**
175. Per quanto attiene al materiale rotabile, la collisione e lo svio della ferrocisterna non hanno determinato alcun danno alla merce trasportata (fluoruro di idrogeno anidro trasportato dal carro n. 23837407023.9 e carta trasportata dal carro 21832459399.3).
176. L'unica causa diretta è la rottura della foglia madre della balestra anteriore sinistra senso marcia della ferrocisterna.

4.2.3 Analisi riguardanti le cause indirette

177. Accertata la causa diretta nel cedimento strutturale della balestra del primo asse lato sinistro senso marcia treno, corrispondente alla boccola n. 4 del carro cisterna, la conduzione delle indagini è stata indirizzata dalla Commissione verso la individuazione delle cause indirette, che hanno permesso o non hanno impedito

che si verificasse la rottura della balestra prima che fosse scoperta la frattura in corso.

178. Le cause indirette possono essere ricercate in diverse aree specifiche:

- **cause indirette di tipo tecnico:** sono legate alle fasi progettuali e costruttive della balestra. Queste cause indirette sono riferibili all'accelerazione della frattura oltre che alla sua origine (innesco, cricca). La presenza di migliaia di balestre del tipo in esame lascia intuire che queste cause, legate alla sottovalutazione del comportamento a frattura del materiale o alle sue caratteristiche di comportamento a fatica, sono del tutto da escludere;
- **cause indirette riferibili a norme, procedure e controlli, nonché competenze e procedure nella manutenzione del materiale rotabile.** La Commissione ha esaminato, per quanto attiene la manutenzione del materiale rotabile ed in particolare dei carri merci, le norme di esercizio, le disposizioni e prescrizioni del Gestore infrastruttura, dell'ANSF, le istruzioni tecniche, i requisiti del personale oltre che gli standard applicabili che hanno avuto rilevanza sia sul cedimento strutturale, sia sulle verifiche e sui controlli. Particolare importanza riveste anche il Sistema di Gestione della Sicurezza dell'Impresa ferroviaria (quadro organizzativo, assegnazione degli incarichi e requisiti del personale correlati con i controlli e le verifiche sul materiale rotabile, istruzioni tecniche, prescrizioni in materia di manutenzione, standard applicabili, modalità dei controlli e delle verifiche e loro risultati, interfaccia tra i diversi soggetti interessati), senza tuttavia rilevare carenze normative riconducibili in qualche misura alla fattispecie di cui si discute, né sono emerse omissioni da parte di alcuno che abbiano determinato l'incidente di cui alla presente relazione d'indagine.
- **cause indirette riferibili a norme, procedure e controlli che,** pure se rispettati formalmente, non sono stati capaci di far individuare prima l'innesco e poi la frattura in propagazione. Nel caso si specie, tenuto conto che la frattura ha avuto origine nella parte interna dell'occhiello della foglia madre, sia ai controlli a vista sia altri tipi di controlli eseguiti senza lo smontaggio della balestra non avrebbero consentito l'individuazione della cricca né tantomeno il suo evolversi.

179. Ai fini della individuazione delle cause indirette si è ritenuto che nella conduzione delle indagini si dovesse procedere ad analizzare i fatti ed i documenti acquisiti al fine di:

- ricostruire con adeguata precisione gli eventi ed i passaggi che hanno condotto alla rottura della balestra; nel § 4.2.4 sarà ricostruita ed analizzata la "vita" del carro n. 23837407023.9 e della balestra spezzata, con gli eventi ed i passaggi che hanno condotto alla rottura della stessa;
- verificare se per tutti i passaggi siano stati rispettati i controlli, le norme e le procedure.

180. A giudizio della Commissione risulta praticamente impossibile che l'innesco della frattura possa essere iniziato dopo la reimmissione in servizio del carro. Il carro ha infatti percorso poco più di 43.000 km dall'ultima revisione ed è impossibile che una cricca sia nucleata e propagata fino a ridurre del 60% la sezione resistente in una percorrenza così limitata.

181. Ogni tentativo di determinare l'esatto momento d'innesco della cricca e, conseguentemente, la localizzazione temporale di tale momento all'interno delle

ultime fasi della vita della balestra sarebbe affetto da un'incertezza tale da vanificare completamente l'utilità di tale calcolo. Nel caso di specie la Commissione ha ritenuto di non far ricorso all'analisi di sistemi analitici di propagazione di una cricca all'interno della foglia madre di una balestra, tenuto conto anche della vetustà del componente e la casualità dell'evento.

4.2.4 Ricostruzione della "vita" del carro n. 23837407023.9 e della balestra spezzata con gli eventi ed i passaggi che hanno condotto alla rottura

Il carro cisterna

182. L'analisi della documentazione della cisterna Zkks 23 83 7407 023-9 acquisita evidenzia quanto segue.

- proprietà della SO GE.TANK SpA;
- stazione di residenza: Legnago;
- anno di costruzione 1958;
- ultima RO 23.09.2003;

- CARATTERISTICHE TECNICHE
- tara: 16500 kg;
- numero assi: 2;
- interasse carro: 4500 mm;
- lunghezza fra i respingenti: 10,14 m;
- lunghezza fra le testate: 8,90 m;
- capacità (serbatoio/cassa): 34100 kg;

- RODIGGIO
- sale: 46 UR/m;
- boccole TR 252 (Unific);

- SOSPENSIONI
- Tipo sospensioni U 12/8;
- Tiranti Marca L (ad anello);
- Parasale Unif. Chiodati;

- FRENO
- manovrabilità dal terrazzino;
- distributore: [50] WU-GP;
- regolatore Tipo AG;
- peso frenato a mano [10,0];
- valvole di scarico SA-1V (autom);
- suole "U" (ghisa);
- cilindri 280 mm;
- numero cilindri 1;
- peso frenato a vuoto;
- peso inversione ;
- peso frenato carico ;

- TRAZIONE
- trazione: continua;
- disegno rifer. UIC1.05.201;
- aste U – FS;
- agganci U – FS;
- molleggi metallo;
- tenditori U – FS;

- REPULSIONE
- disegno rifer FS 104949;
- lunghezza 620;
- corsa 105;
- categoria C;
- tipo molleggio capsula;

- SERBATOIO
- numero serbatoio [11916];
- numero RID [0504FS241525215/10,6];
- costruttore serbatoio [ATB];
- anno costruzione [1958];
- codice cisterna [L21DH];
- revisione serbatoio [31/07/2007];
- scadenza serbatoio [08-11];
- parasole [NO];
- coibentazione [NO];
- copertura valvole [SI];
- pressione di prova (bar) [10];

183. In merito al rapporto contrattuale per l'utilizzo del carro, risulta che i rapporti tra Trenitalia SpA, FS Logistica e SO.GE.Tank (proprietaria del carro) siano retti esclusivamente dal contratto CUU (Contratto di Utilizzazione Uniforme dei carri) e non siano in corso altri contratti specifici tra dette società relativamente all'utilizzo dei carri.

4.2.5. Accertamenti e verifiche, lavorazioni ed operazioni effettuate

184. Dall'analisi della *scheda movimento* del carro disponibile sul sistema informativo di Trenitalia è possibile avere informazioni dettagliate sulla storia di servizio (e sulle sue percorrenze) dalla data del 24.10.2003; il numero (approssimato) di viaggi è pari a 66 ed i chilometri percorsi ammontano ad un totale di 43.353 km.
185. Dalla documentazione acquisita dalla Commissione ministeriale risulta che negli ultimi 6 anni le manutenzioni eseguite sulla ferrocisterna sono così scaglionate:
- 23.09.2003: manutenzione di revisione periodica carro completo indicata con la sigla RO presso la ditta CIMA di Bozzolo (Mantova) (da tale data, la percorrenza fino alla rottura di cui si è riferito nella presente relazione è stata di km. 43.353);

- 29.06.2006: sostituzione di una molla a balestra trovata rotta dal controllo eseguito al termine di un viaggio presso il Petrolchimico di Gela;
 - 21.07.2006: nel rispetto delle norme per la "verifica tecnica dei rotabili", sostituzione dell'altra molla a balestra dello stesso asse, presso l'impianto PMC di Catania Acquicella a cura di Trenitalia Cargo (da tale data, la percorrenza fino alla rottura di cui si è riferito nella presente relazione è stata di km. 20.600);
 - 31.08.2007: verifica serbatoio e riparazione speciale presso la ditta CIMA (da tale data, la percorrenza fino alla rottura di cui si è riferito nella presente relazione è stata di km. 17.350);.
186. La ditta CIMA utilizza al proprio interno, in ottemperanza alle clausole imposte dalle norme di Trenitalia, i Piani di Riparazione e Controllo su cui sono riportati i risultati attesi ed i risultati dei collaudi effettuati.
187. La riammissione alla circolazione della ferrocisterna, a seguito del collaudo, è avvenuta con la compilazione del "Verbale di Verifica" del giorno 23.09.2003 dove il sig. _____ riportava che la ferrocisterna Zkks 23 83 740 7 023-9 era nella sovrastruttura idonea alla circolazione. Durante il collaudo sono stati esibiti i certificati di collaudo degli interventi alle parti o dei componenti impiegati nella riparazione.

Analisi dell'intervento di manutenzione n° 2 e n° 3 – sostituzione delle balestre

188. Dall'analisi della documentazione acquisita dalla Commissione si è potuto rilevare che gli interventi effettuati presso Gela per la sostituzione della balestra relativa alla boccola n° 1 e presso Catania Acquicella per la sostituzione della balestra n° 2, si sono resi necessari perché a seguito della verifica eseguita, l'addetto al controllo aveva riscontrato che la ferrocisterna in composizione al treno 59531 in arrivo a Gela, presentava la molla posta in corrispondenza della boccola n° 1 rotta.
189. Agli atti è presente (allegato 23) il modello M40 n° 25 emesso dal macchinista di manovra in data 16.05.2006 affinché il carro venisse manovrato a velocità di 5 km/h per il tratto fino allo scarico della cisterna. Agli atti si trova il modello M 40 emesso in data 16.05.2006 dal formatore treno, perché, a seguito dello svuotamento della cisterna, il carro venisse messo a disposizione della squadra rialzo per un intervento di manutenzione. Nel frattempo il carro, in conformità a quanto previsto dalle norme, veniva etichettato NA.
190. In data 29.06.2006, come si legge nel Modello M40 n° 2, allegato alla relazione, la squadra rialzo di Catania Acquicella interveniva presso la raffineria sostituendo la molla a balestra corrispondente alla boccola 01.
191. In data 08.07.2006 il carro veniva messo in composizione al treno 69734 ed inviato all'officina di Catania Acquicella, come si evince dal modello M18 e dalle prescrizioni tecniche del treno 69734 del 08 luglio 2006, l'intervento di sostituzione della seconda molla si è reso necessario per rispettare quanto prescritto dalla normativa "Verifica Tecnica dei veicoli".
192. La sostituzione delle due balestre è stata eseguita in conformità a quanto previsto dalle "Norme per l'applicazione delle condizioni generali uniformi (CGU – Fiche UIC 433-O) per la messa in servizio e la circolazione dei carri privati immatricolati nel parco della Divisione Cargo".

193. Dai documenti consegnati e dalle dichiarazioni del responsabile risulta che le molle furono spedite da CIMA a Catania Acquicella in data 07 giugno 2006 e risultano di proprietà di SO GE.TANK SpA.
194. Si ritiene utile precisare che l'intervento di sostituzione della seconda balestra si è reso necessario per rispettare le norme che prevedono la sostituzione di entrambe le molle dello stesso asse, così come risulta dalla marcatura riportata sulle fiancate del telaio.
195. Si è ritenuto importante, al fine di eliminare ogni possibile dubbio in relazione all'identificazione numerica della balestra rotta e per poter risalire alle balestre oggetto di sostituzione presso il centro di Catania, effettuare, in contraddittorio con le Commissioni di RFI e Trenitalia, ulteriori sopralluoghi e approfondimenti. Solo con questa indicazione certa è stato possibile verificare il numero dei chilometri percorsi dal carro dopo la sostituzione delle balestre.
196. Pur essendo il carro di costruzione antecedente al 1976, così come previsto nella Istruzione Tecnica 375543, non è stata trovata sulla fiancata la marcatura "stella" che consente di determinare, in modo univoco, la numerazione degli assi e delle boccole.
197. In assenza della marcatura "stella" al fine di identificare la numerazione delle boccole è stato necessario far ricorso alla norma per la "Verifica tecnica dei veicoli Parte II Allegato 24", che prevede, in assenza della "stella", di identificare il lato dove è situato il cilindro del freno: la boccola n° 01 è la boccola più a sinistra del lato identificato come si evince dallo schema allegato.

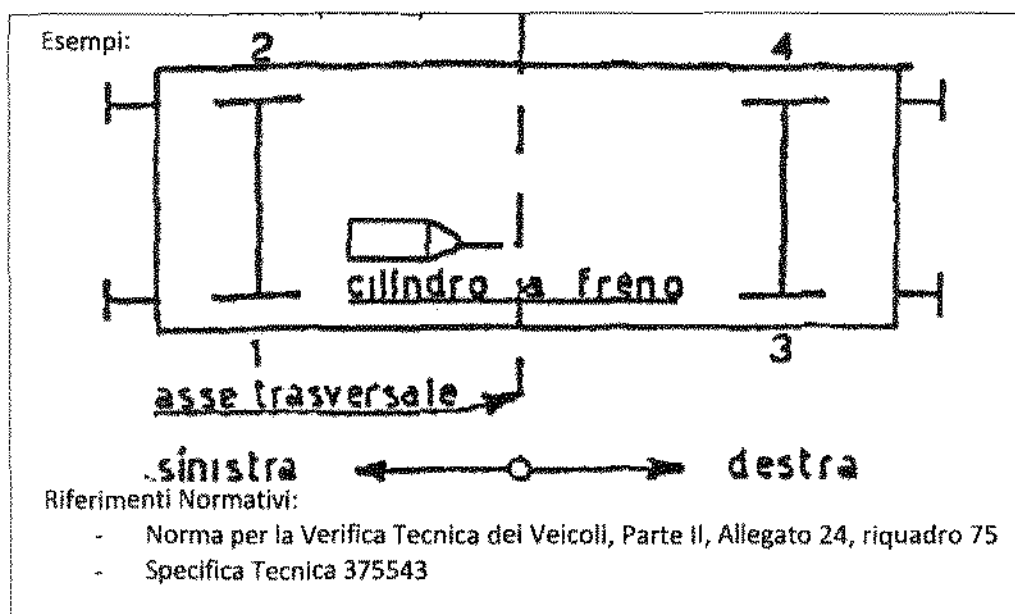


Figura 12. Determinazione numerazione boccole.

198. In base al riscontro con quanto prescritto da questa norma è lecito supporre che le molle a balestra sostituite siano state quelle del primo asse e cioè quelle delle boccole 01 e 02.

199. Dopo l'incidente, si è reso necessario individuare con esattezza se la balestra rotta fosse una fra quelle sostituite a Catania, e pertanto la Commissione ha dovuto effettuare una serie di ulteriori sopralluoghi (Mestre, Verona, Prato). A seguito dei sopralluoghi e delle verifiche effettuate è emerso che la balestra rotta corrisponde a quella posta in corrispondenza alla boccola n. 04 i cui dati caratteristici sono:

- data di costruzione gennaio 1976;
- data di riparazione marzo 1982;
- freccia "07".

200. La balestra integra risulta quella in corrispondenza alla boccola n. 02 i cui dati caratteristici sono: data di costruzione febbraio 1983, freccia "07".

201. Una delle balestre recuperate nella scarpata, corrispondente alla boccola n. 01 oppure 03 (incertezza dovuta alla mancanza di elementi distintivi) presenta data di costruzione maggio 1975, freccia "08".

202. L'ultima balestra è tutt'ora sotto sequestro presso la stazione di Prato.

203. Si riporta, allo scopo di riassumere la numerazione delle balestre con le relative caratteristiche tecniche ed il loro posizionamento in relazione alle boccole, il seguente schema sintetico.

Descrizione installazione e/o ritrovamento	Numero Asse rispetto alla marcia del treno	Boccola	Freccia indicata	Data costruzione	Data riparazione
Molla rotta rimasta in parte attaccata al carro	1° asse smt lato sinistro	n° 4	07	1976	1982
Molla rimasta attaccata al carro	2° asse smt lato sinistro	n° 2	07	1983	-
Molla ritrovata nella scarpata	1° asse smt lato destro	n° 1 o 3	08	1975	-
Molla ritrovata nella scarpata	2° asse smt lato destro	n° 1 o 3	08	1971	-

4.2.6. Controlli effettuati dalla Impresa ferroviaria Trenitalia fino alle verifiche svolte il 22 giugno 2009 sul treno prima della partenza.

204. In merito alle operazioni di verifica, sono presenti 2 fasi (disciplinate dalla normativa vigente – cfr. §3.3): una relativa al carico della merce pericolosa nelle cisterne e l'altra riguardante le verifiche e prove sul treno prima della partenza.

205. La movimentazione dei carri è stata effettuata dalla Impresa Ferroviaria Trenitalia; per quanto attiene alla tipologia di operazioni di cui trattasi, la gestione del raccordo ferroviario è effettuata da Business Unit Industria chimica Ambiente, una struttura organizzativa di FS Logistica SpA (Disposizione organizzativa n. 3/P del FS Logistica in data 30 giugno 2008), alle dirette dipendenze del Consiglio di Amministrazione.
206. Non risultano elementi che facciano dubitare sulla regolarità sia delle operazioni di carico delle cisterne, sia delle operazioni di consegna dei carri carichi.
207. La presenza di una cricca nella balestra non è stata riscontrata neanche in occasione delle operazioni di verifica eseguite a Bologna San Donato. Infatti in data 21.06.2009, approntato il treno 55399 a Bologna San Donato con 27 carri, il convoglio viene sottoposto alle ore 16.30.14 a VCO da parte del Tecnico Verifica (patente 2001044), con l'effettuazione delle regolamentari prove del freno. Durante tali operazioni è stato disposto lo scarto di due carri per riordino carico e lo scarto di ulteriori due carri per eccesso di massa rimorchiata ai fini della prestazione massima ammessa per il treno 55399.
208. La Commissione ritiene presumibile che la cricca non potesse risultare visibile ad un controllo visuale da parte del personale di verifica in fase di accettazione del trasporto in quanto si è sviluppata in una zona coperta in verticale dal biscottino della balestra e dal lato interno del carro.
209. La Commissione ritiene verosimile che la cricca, preesistente alle operazioni di verifica e probabilmente anche alle fasi di revisione generale del carro, si sia propagata fino ad indebolire la foglia madre tanto da determinarne il cedimento improvviso. Il materiale della balestra, acciaio da molle, non ha in pratica fase plastica e si rompe con modalità di frattura fragile.
210. Le verifiche attestare sui documenti disponibili non hanno evidenziato anomalie particolari.

Risultati delle prove di laboratorio sulla balestra spezzata e sugli elementi strutturali

211. Per quanto già indicato al punto 180 la Commissione ritiene superfluo eseguire l'analisi di laboratorio e successive simulazioni o valutazioni numeriche sulla balestra rotta natura e sui tempi di propagazione della cricca.

4.3 Conclusioni

4.3.1 Cause dirette ed immediate dell'evento, comprese le concause riferibili alle azioni delle persone coinvolte o alle condizioni dell'infrastruttura, del materiale rotabile e degli impianti tecnici.

212. La Commissione di Indagine nominata dalla Direzione Generale per le Investigazioni Ferroviarie del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ritiene, all'unanimità, che la causa diretta dell'incidente ferroviario verificatosi nella tratta Vaiano-Prato il giorno 22.06.2009 sia la rottura della foglia madre di una balestra del carro cisterna Zkks 23 83 7407 023-9.

213. La balestra che si è rotta è stata costruita nel 1976 e revisionata nel 1982. Questo implica che si è rotto un componente meccanico critico per la sicurezza con 33 anni di vita e con 27 anni di servizio dall'ultima revisione.
214. Quando la causa diretta sia, come nel presente caso, riconducibile con assoluta certezza al cedimento di un componente strutturale, è lecito chiedersi quale probabilità questo evento abbia di verificarsi; in pratica quali siano le sue conseguenze e se il trattamento preventivo di manutenzione e di controllo non distruttivo sia adeguato al rischio ed al pericolo collegati.

4.3.2 Cause indirette riferibili alle competenze, alle procedure ed alla manutenzione.

215. La revisione, per il componente balestra, si limita alla verifica della freccia nominale che è impressa sulla balestra stessa insieme all'anno di fabbricazione ed alla sigla dell'impianto di produzione. Non vi sono elementi che consentano una tracciabilità del componente (il componente non è "serializzato").
216. Tipicamente le balestre possono essere sostituite attingendo a scorte o riserve costituite anche da materiali di recupero (carri incidentati, demoliti o altro).
217. Non sono previste, nel ciclo di revisione della balestra, prove non distruttive per controllare la sanità interna del materiale, né sono previsti cicli di sverniciatura-riverniciatura che potrebbero far emergere difetti superficiali delle foglie.
218. Durante le operazioni di verifica effettuate sul convoglio in partenza non è stata riscontrata alcuna anomalia;

4.3.3 Cause a monte riferibili alle condizioni del quadro normativo ed all'applicazione del sistema di gestione della sicurezza.

219. Non risulta che esistano prescrizioni concernenti controlli non distruttivi sulle balestre, ciò evidentemente costituisce una carenza nel quadro normativo

4.4 Osservazioni aggiuntive

220. Si ritiene che demandare la verifica di integrità di componenti critici a valutazioni soggettive esclusivamente visive sia insoddisfacente ai fini di un corretto approccio alla tematica della sicurezza del trasporto.
221. La Commissione ritiene inadeguata la circostanza che carri che trasportano merci pericolose possano circolare con balestre ultratrentennali, per le quali, diversamente dagli assili che sono sottoposti a CND-Controllo Non Distruttivo- ad ultrasuoni e diversamente dalle boccole che sono almeno monitorate attraverso gli RTB lungo linea, non esiste un programma preventivo di controllo finalizzato a prevenire incidenti riconducibili alla rottura delle balestre.
222. Alla luce di quanto fin qui riferito, il concetto di "vita infinita" di taluni componenti ferroviari importanti ai fini della sicurezza non appare sostenibile. L'esperienza maturata ne smentisce, di fatto, l'assunto. Appare quindi una nozione che deve essere rivisitata con l'assegnazione di un valore temporale limitato di "vita utile massima".

223. la Commissione ritiene che si debbano adottare contromisure normative per evitare che carri vetusti, non adeguatamente controllabili, possano circolare senza che sia stata valutata la vita residua dei loro componenti a maggiore tasso di logoramento.
224. Quando si verificano incidenti che coinvolgono parti strutturali di carri merci per trasporto di merci pericolose, le azioni correttive vanno pertanto in primo luogo indirizzate a tale settore, anche con una regolazione diversa rispetto al resto del trasporto merci sia per quanto attiene la disciplina normativa e procedurale, sia in relazione alla intensificazione dei controlli.

4.5-Provvedimenti adottati

225. Risulta alla Commissione che l'ANSF, tempestivamente, con nota prot. N° ANSF 06820/09 del 25.11.2009 (allegato 68) abbia disposto controlli e verifiche sulle balestre di carri circolanti.

La stessa Agenzia, inoltre, già in esito ad un precedente e ben più grave incidente occorso a Viareggio il 29/06/2009, ha adottato una serie di provvedimenti finalizzati principalmente a verificare l'esistenza della "tracciabilità" dei processi manutentivi dei rotabili.

5. RACCOMANDAZIONI

Si raccomanda all'ANSF di adottare ogni opportuna iniziativa affinché, con gradualità e secondo una specifica programmazione, a livello comunitario ed internazionale, si possa addivenire ad imporre i seguenti obblighi:

1) obbligo di registrazione delle risultanze delle prove eseguite su tutti i componenti importanti ai fini della sicurezza ferroviaria;

I risultati delle prove (CND, US-MT, schede di lavorazione ecc..) eseguiti sui componenti ritenuti importanti per la sicurezza della circolazione ferroviaria dovranno essere inseriti in una banca dati comune al fine di poter verificare in tempi successivi lo stato del componente ovvero l'evoluzione di eventuali difetti o anomalie rilevati durante l'intera vita del componente..

Tali dati devono essere resi accessibili a tutti i soggetti preposti ai controlli e a altri soggetti preposti alla manutenzione opportunamente certificati ed accreditati.

2).obbligo di radiazione di tutti i componenti importanti ai fini della sicurezza ferroviaria (balestre, ruote, boccole, assili, ecc..) , qualora la sua storia, anche manutentiva, risulti di incerta ricostruzione.

3). obbligo di definizione di "vita utile massima" dei componenti importanti per la sicurezza ferroviaria.

Nell'ottica di prevenire incidenti ferroviari può essere utile introdurre un termine temporale massimo per l'utilizzo degli organi meccanici di sicurezza (assili, ruote, boccole, balestre ecc..) ,tenendo conto del concetto della fatica ciclica a cui taluni componenti meccanici sono sottoposti durante l' esercizio.

4).obbligo di interventi manutentivi da effettuarsi non solo "a tempo" ma anche a percorrenze "chilometriche prestabilite".

Nell'ottica di prevenire incidenti ferroviari può essere necessario introdurre il concetto della manutenzione a "chilometri prestabiliti" oltre che "a tempo", in modo tale che il componente od il sistema di componenti sia sottoposto a verifica e manutenzione in occasione della scadenza che occorre per prima di una delle due variabili dette. Tale opportunità va colta in quanto dettata dal diverso utilizzo dei carri derivante dal mutato assetto del mercato ferroviario intervenuto nell'ultimo ventennio con le mutate condizioni imposte da una economia sopranazionale.

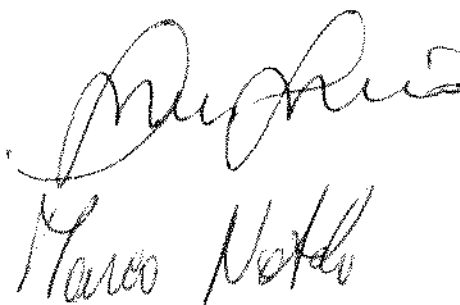
5).obbligo di approfondire gli studi e le analisi volte a valutare la possibilità/opportunità di adottare dispositivi di rilevazione delle condizioni di possibile deragliamento (DDD – Derailment Detection Devices).

Roma, 20 giugno 2011

La Commissione di indagine

Presidente f.f. Dott. Ing. Lorenzo Loreto

Dott. Ing. Marco Natoli Membro



The block contains two handwritten signatures. The top signature is in dark ink and appears to be 'Lorenzo Loreto'. The bottom signature is in lighter ink and appears to be 'Marco Natoli'.

ELENCO ALLEGATI ALLA RELAZIONE DI INDAGINE

- 1). Lettera di vettura per spedizioni a carro
- 2). Distinta carri
- 3). Contratto n. 381 tra FS Logistica e SO GE.TANK SpA
- 3a). Appendice del 23.03.2009 al contratto n. 381
- 4). Adesione di Trenitalia al sistema di regole volontaria a partire dall'1.07.2006
- 5). Modulo di comunicazione composizione treni
- 6). Esito rilievi infrastruttura mediante il carrello PV7
- 7). Esito rilievi infrastruttura mediante treno diagnostico "Archimede"
- 8). Rilievi Temperature Boccole progressiva chilometrica km 31+988 (6 km circa prima del punto dello svio)
- 9). Dichiarazioni macchinista Manieri Giampiero
- 10). Dichiarazioni macchinista Guerrini Luciano
- 11). Dichiarazioni macchinista Giovannini Rito (Treno regionale)
- 12). Lettura Zona Tachigrafica Elettronica (ZTE)
- 13). Relazione reperibile di Area (allegato 13)
- 14). Relazione SOTI su treni soppressi/ripresa della circolazione/autocorse sostitutive
- 15). Relazione carro soccorso Firenze, uscita del 22.06.2009
- 16). Primi rapporti sullo svio
- 17). Rapporti di Movimento inerenti lo svio
- 18). Relazione visita tecnica treno 55399 del 22.06.2009
- 19). Scheda tecnica del rotabile
- 20). Documentazione relativa alla esecuzione della Revisione di Officina nel 2003
- 21). Documentazione relativa alla sostituzione di due molle a balestra nel 2006
- 22). Documentazione relativa all'esecuzione delle Verifiche sulla cisterna e ai controlli occasionali del 2007
- 23). M40 del 16.05.2006 a Gela
- 24). Estratto percorrenze da SIR
- 25). TV.51.3/190.4 (PV) Arg. R. 334/774 del 26.1.1985 "Norme d'impiego delle molle a balestra e ad elica di sospensione di tutti i carri, nonché dei bagagliai, bagagliai-posta e postali a 2 assi a cassa metallica marcati 100"
- 26). TV.51.3/190.4 (PV) Arg. R. 334/774 del 6.4.1985 "Norme d'impiego delle molle a balestra e ad elica di sospensione di tutti i carri, nonché dei bagagliai, bagagliai-posta e postali a 2 assi a cassa metallica marcati 100"
- 27). Istruzione Tecnica R3 i 40 "Revisione e manutenzione veicoli per treni merci"
- 28). Nota TRNIT.CORP. I 2/01 /2007.0001 06 "Piani di Manutenzione di 1° e 2° livello dei carri non di Trenitalia, registrati presso il parco della Divisione Logistica ("ex carri privati") - Redazione e scadenze"
- 29). Esiti dei rilievi effettuati sul bordino il 08.07.2009
- 30). Nota 2009.TRNITCORP.25/06/2009.0023847 "Carri cisterna a due assi con passo 4,5 metri"
- 31). Nota 2009.TRNITCORP.33435 del 03.07.2009 "Sospensione dei trasporti con carri GATX e So Ge.Tank"
- 32). Promemoria sopralluogo alla ferrocisterna di proprietà ditta SO GE. TANK n° 23837407023.9 avvenuto presso la Ditta Solvay a Venezia Marghera il 18.08.2009
- 33). Determinazione numerazione boccole
- 34). Norme per l'applicazione delle Condizioni Generali Uniformi (CGU - FICHE UIC 433-O) per la messa in servizio e la circolazione dei carri privati immatricolati nel parco della Divisione Cargo

- 35). Richiesta del Certificato di Sicurezza da parte del Legale Rappresentante di FS del 23 maggio 2000
- 36). Programmi di manutenzione dei rotabili, ed. ottobre 2001
- 37). copia piano schematico e stralcio planimetrico stazione di Vaiano
- 38). copia profilo piano-altimetrico del tratto interessato allo svio
- 39). stralcio Fascicolo Linea 87 della linea Bologna – Firenze
- 40). copia dei rapporti dei DCO della linea Bologna-Prato in servizio il giorno 22.06.2009
- 41). copia dei rapporti del Coordinatore Movimento di Bologna in servizio il giorno 22.06.2009
- 42). copia del rapporto del DM in servizio nella stazione di Prato il giorno 22.06.2009
- 43). prospetto notizie per il primo rapporto informativo a seguito dell'incidente il giorno 22.06.2009
- 44). prospetto notizie per la relazione di rapporto entro 24 ore
- 45). copia report sistemi informativi di RFI
- 46). elenco comunicazioni telefoniche e trascrizione su supporto magnetico delle comunicazioni intercorse fra DCO in servizio presso il Posto centrale di Bologna fra le ore 05.00 e le ore 05.30 del 22.06.2009
- 47). report utenze telefoniche raggiunte dalla chiamata di emergenza
- 48). registrazione delle letture RTB dalla tratta Bologna Prato relative al treno n. 55399 del 22.06.2009
- 49). stralcio M 100 b del DCO della linea Bologna Prato
- 50). stralcio M 100 relativo alle comunicazioni tra DCO e DM della stazione di Prato
- 51). primo rapporto informativo, emesso da Trenitalia
- 52). copia dei documenti di scorta del treno 55399 del 22.06.2008
- 53). copia verbale di lettura della zona tachigrafica della Locomotiva E 652 - 152 del treno 55399 giorno 22.06.2009
- 54). copia dichiarazioni rilasciate dal PdC (Personale di Condotta) in servizio sul locomotore E 652.152 del treno 55399 del giorno 22.06.2009
- 55). Come sopra
- 56). copia dichiarazione rilasciata dal PdC in servizio sul locomotore E 464.215 del treno 11674 del giorno 22.06.2009
- 57). copia relazioni trasmesse da Trenitalia
- 58). copia stralcio del registro delle verifiche di Bologna S. Donato (allegato 58)
- 59). copia nota di finanziamento con la stima dei danni subiti dall'infrastruttura / riepilogo ritardi soppressioni effettuate
- 60). comunicazione di Trenitalia relativa alla stima dei danni subiti dal materiale rotabile
- 61). copia avviso 10655958 relativo ai primi accertamenti svolti da parte del personale DCI
- 62). copia libretto SV1 di certificazione dello stato dell'armamento e delle opere civili
- 63). copia rilievi effettuati nel tratto interessato allo Svio con autocarrello di misura PV7
- 64). copia elenco cronologico dei rilievi effettuati nel tratto interessato dallo svio dal treno diagnostico Archimede
- 65). copia grafico relativo agli ultimi rilievi effettuati nel tratto interessato dallo svio dal treno diagnostico Archimede
- 66). copia report con tipologia interventi infrastrutturali eseguiti nel tratto interessato dallo svio
- 67). copia nota di trasmissione verbale di collaudo della consolle Telefin (allegato 67);
- 68). nota ANSF prot. n° ANSF 06820/09 del 25.11.2009
- 69). Relazione di inchiesta del Gestore dell'Infrastruttura (RFI S.p.A.)
- 70). Relazione di inchiesta della Impresa Ferroviaria (Trenitalia S.p.A.)